ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS EN LAS LINEAS DE BORDADO DE LA EMPRESA BORDADOS LB S.A.S.

JULIÁN ANDRÉS GÁLVEZ GARCÍA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE OPERACIONES Y SISTEMAS
PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI
2012

ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS EN LAS LINEAS DE BORDADO DE LA EMPRESA BORDADOS LB S.A.S.

JULIÁN ANDRÉS GÁLVEZ GARCÍA

Pasantía Institucional para optar el título de
Ingeniero Industrial

Director
LUIS ALBERTO GARCÍA
Ingeniero industrial especializado en Gerencia de Proyectos

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE OPERACIONES Y SISTEMAS
PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI
2012

Nota de aceptación:

Aprobado por el Comité de Grado en Cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad Autónoma de Occidente para optar al título de **Ingeniero Industrial.**

GIOVANNI ARIAS

JURADO

ALEJANDRO SILVA

JURADO

Santiago de Cali, 15 de Noviembre 2011

Le dedico a Dios este proyecto ya que me dio la fortaleza para alcanzar este objetivo en mi vida; por darme sabiduría y entendimiento durante mi vida y carrera

A mis padres, mis abuelas y mis tías por brindarme permanentemente su compañía, apoyo y valores de una familia, las cuales me han permitido salir adelante en cualquier situación de mi vida; por la compresión, amor, confianza, por enseñarme que la constancia y el esfuerzo son el camino para alcanzar las metas que uno se propone; además de la fe puestas en mis capacidades.

A mis amigos, con los que compartí toda mi carrera, gran parte de la vida y alegrías.

CONTENIDO

Pág.

LISTA DE CUADROS

Pág.

LISTA DE FIGURAS

Pág.

LISTA DE ANEXOS

GLOSARIO

ADITAMENTOS: elementos, cosas o complementos que se adicionan para completar un bien o producto final.

ALISTAMIENTO: acción de alistar, preparar o ambientar lo necesario para comenzar el proceso de producción de la confección.

APLIQUE: trozo de tela que se pone encima de la tela principal y se pega a este mediante el bordado. Es muy utilizado para hacer los bordados para los colegios.

ARAÑA: instrumento donde se ubican las tamboras y va sujeto al pantógrafo de la maquina bordadora.

BASTIDOR: armazón para sujetar el interlon que sujeta la prenda cuando se borda a campo abierto.

BOBINA: compartimiento redondo el cual contiene el hilo inferior. Este hilo se combina con el hilo superior para crear la puntada.

CAJA BOBINA: es donde se guarda la bobina. Esta va en la parte inferior de la máquina.

CAMPO ABIERTO: es un método de bordar que no involucra las tamboras o bandejas de las máquinas, se trabaja con bastidores, pinzas y guías sobre la entretela.

CARTA DE PROCESO: es un documento el cual tiene un información detallada de cada una de las actividades incluidas en el Cursograma sinóptico de proceso.

CICLO: serie de elementos que ocurren para ser posibles una operación, repitiéndose al realizar de nuevo la operación.

CRONOMETRAJE: modo de observar y registrar por medio de un reloj u otro dispositivo, el tiempo que se tarda en ejecutar cada elemento.

CURSOGRAMA: diagrama que muestra la trayectoria de un producto o procedimiento señalando todos los hechos sujetos a examen mediante el símbolo que corresponda.

CURSOGRAMA SINOPTICO: diagrama que presenta un cuadro general de cómo se suceden tan sólo las principales operaciones e inspecciones.

DIAGRAMA DE RECORRIDO: modelo más o menos a escala, que muestra el lugar donde se efectúan actividades determinadas y el trayecto seguido por los trabajadores, los materiales o el equipo a fin de ejecutarlas. También es llamado "diagrama de circuito".

ESTUDIO DE TIEMPOS: es un estudio para establecer un tiempo estándar para realizar una tarea dada. Esta técnica se basa en la medición del contenido de trabajo, con los suplementos por fatiga y los retrasos inevitables.

ESTUDIO DE TRABAJO: examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando.

HORA DE TRABAJO: es el trabajo de una persona u operario en una hora de tiempo.

HORA-MAQUINA: es el funcionamiento de una máquina o de parte de una instalación durante una hora.

INTERLON: material extra que lleva el bordado para prevenir que se jalen las puntadas o se cambie la apariencia de la prenda. Se utiliza para reforzar las telas inestables y para dar una mejor apariencia a las telas tejidas. Entre más delgada la prenda más fuerte debe ser la entretela.

METRAJE: longitud en la que viene los conos de hilos, en otras palabras cuantos

metros tiene un cono de hilo.

OBSERVACIÓN: registro del tiempo para ejecutar un elemento.

PANTÓGRAFO: es la mesa de trabajo de la máquina.

PLOTTER: Es la misma orden de producción pero que en las bordadoras la llaman plotter. Aquí se pone el número de hilos con su respectivo código, también se pone el código del disquete donde va guardado el programa.

PRODUCTIVIDAD: capacidad de producir bienes y servicios de manera eficiente de acuerdo con los recursos que se tengan, lo cual implica obtener los más bajos costos para generar los mayores ingresos, dentro de este concepto incide la productividad laboral y la productividad del total de los factores utilizados en el proceso productivo. Así mismo, no se puede hablar de productividad, sin considerar elementos relevantes como la calidad de los productos y servicios y la velocidad con la que se pueden obtener los mismos.

SUPLEMENTO: tiempo que se agrega al tiempo normal para permitir demoras personales, inevitables o por fatiga.

TAMBORA O TAMBORES: bastidor pequeño y redondo en el que se tensa la tela que se ha de bordar.

TIEMPO ESTÁNDAR: tiempo requerido por un operario promedio, trabajando a paso normal para ejecutar una operación.

TIEMPO INACTIVO: tiempo en el que una persona o máquina está inactiva, teniendo trabajo disponible. No corresponde a un período de descanso o de parada por mantenimiento, sino a un tiempo desaprovechado.

RESUMEN

De acuerdo a lo observado durante la práctica que se llevó a cabo en la empresa **BORDADOS LB S.A.S.** se pudo determinar algunas fallas en el área de producción, manifestadas principalmente en la baja productividad de la planta; razón por la cual el presente informe tiene como propósito, establecer una serie de recomendaciones técnicas que contribuyan a minimizar los problemas de baja productividad para la línea de bordados. Este trabajo de grado tiene como objetivo general aplicar la técnica del Estudio del Trabajo en el proceso de bordado con el fin de minimizar el manejo inadecuado de los recursos que intervienen en el proceso (mano de obra, equipos, materia prima, costos).

Para la ejecución del proyecto es necesario comprender todo el proceso que lleva hacer un bordado para así posteriormente realizar un análisis y diagnóstico. El diagnóstico permitirá estudiar el proceso que lleva desde que se alista una producción como durante la ejecución de esta y así mismo poder evaluar las condiciones, procedimientos, tiempos inactivos en los cambios de orden de producción o de referencia, métodos de trabajo.

A partir del diagnóstico, se realizan las observaciones, documentación y desglose del trabajo actual en elementos, para determinar los métodos y tiempos, con el fin de corregir las deficiencias existentes y aquellas operaciones innecesarias, que impiden obtener una mayor eficiencia en la planta de procesos.

Se documentó el proceso que se lleva a cabo para hacer un bordado con el fin de elaborar los cursogramas analítico del operario y hombre –máquina, ya que la compañía no los tenía documentados.

Se obtuvo el respectivo tiempo estándar para cada actividad (alistamiento y ejecución de la producción) para posteriormente sumarlos y obtener el tiempo estándar de todo el proceso y así poder tener un control y supervisión de éste. Se realizó una comparación de los costos de producción tanto actual y mejorado para evaluar que tan favorables fueron las mejoras para la compañía.

Durante la ejecución del proyecto se emplearon diversas herramientas. Para realizar el estudio de métodos y tiempos, se utilizó un cronometro, una tabla con formatos para consignar los datos obtenidos, se realizaron cursogramas hombre máquina etc.

El estudio de métodos y tiempos, y la estandarización, le permite a la empresa el fortalecimiento en la toma de decisiones a nivel administrativo y operacional, así como, implementar mejoras tanto correctivas como preventivas, que permitan incrementar la productividad de la empresa, bajo una política de mejora continua.

INTRODUCCIÓN

Hoy por hoy muchas empresas u organizaciones no alcanzan niveles aceptables de competitividad mientras no cumplan con estándares de calidad, los cuales se manifiestan en variables como la producción, costos, tiempo estándar, innovación, tecnología, entre otras, que permitan que día tras día el concepto de productividad sea uno de los lineamientos fundamentales inmerso en los planes estratégicos de una empresa. Uno de los caminos para que una organización pueda crecer y generar valor es aumentando su productividad mediante la utilización del estudio de trabajo como instrumento adecuado que propicia el máximo aprovechamiento de los recursos.

A partir de las premisas expuestas y teniendo en cuenta el trabajo de campo realizado en el área de producción de la empresa Bordador LB S.A.S de la ciudad de Cali, se presenta el siguiente estudio de trabajo aplicado a la línea de bordados de la compañía, la cual está presentando tiempos ineficientes desde que se prepara o alista una orden de producción, como durante su ejecución; debido a los métodos inadecuados de trabajo, la inapropiada organización de la materia prima y planeación de insumos; además, la falta de comunicación entre quienes intervienen en el proceso como son: las áreas de programación y producción lo que genera tiempos inactivos y reproceso de producto (productos defectuosos).

Así mismo, la falta de procedimientos de control y verificación le ocasiona a la compañía retraso en la entrega de pedidos. Debido a esta problemática es necesario que para la línea de bordados se establezcan procedimientos para el control y verificación de las medidas que aseguren el cumplimiento a los requerimientos especificados, en el tiempo planeado y con los recursos necesarios. El objetivo del desarrollo de un estudio del trabajo es examinar de qué manera se está realizando una actividad, simplificarla y/o modificar el método operativo para reducir el trabajo innecesario o excesivo y fijar el tiempo estándar para la realización de esta actividad.

Una vez identificadas las falencias a través de la observación y analizada la información recolectada el proyecto se desarrolla siguiendo tres etapas: en la primera se plantea la realización de un diagnóstico de la situación actual de la línea de bordados; la segunda etapa, propone el análisis de dicho diagnóstico para hacer las mejoras realizando un estudio de tiempos; por último se realiza la evaluación (costos) y comparación de las mejoras planteadas del proceso actual versus el proceso propuesto.

El nuevo método propuesto simplifica el proceso productivo, logrando la eficiencia mediante el aprovechamiento de los recursos tiempo, humanos, tecnológico y de capital; ya que determina un nuevo tiempo estándar que aumenta la productividad de la línea de bordados de la empresa. De igual manera es necesario que Bordados LB evalúe permanentemente las mejoras implementadas ya que cada proceso es susceptible a mejorar de acuerdo a los parámetros de mejoramiento continuo.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

BORDADOS LB, en su línea de bordado está presentando tiempos ineficientes desde que se prepara o alista una producción como durante la ejecución de ella, esto es ocasionado por los métodos inadecuados de trabajo, además de estos inconvenientes se le añade la falta de comunicación, programación y planeación lo cual, hace que se genere reproceso de producto o productos defectuosos. (Ver figura 1).

La empresa actualmente tiene un formato de orden de producción pero este como tal carece de información descriptiva la cual le pueda brindar al operario una mejor visión de la actividad o tarea que va a realizar para así eliminar movimientos, desplazamientos y procedimientos inadecuados durante la preparación de la producción.

Hoy en día la empresa no cuenta con datos reales o históricos en los cuales pueda apoyarse para realizar un diagnóstico de lo que está sucediendo en su planta, por tal motivo se ve en la necesidad de implementar la técnica del estudio del trabajo la cual le permita evaluar y realizar cambios en los métodos que emplean los operarios para realizar una actividad o tarea, asimismo, la compañía podrá mejorar el nivel de productividad, implementado indicadores los cuales servirán como herramienta en la toma de decisiones.

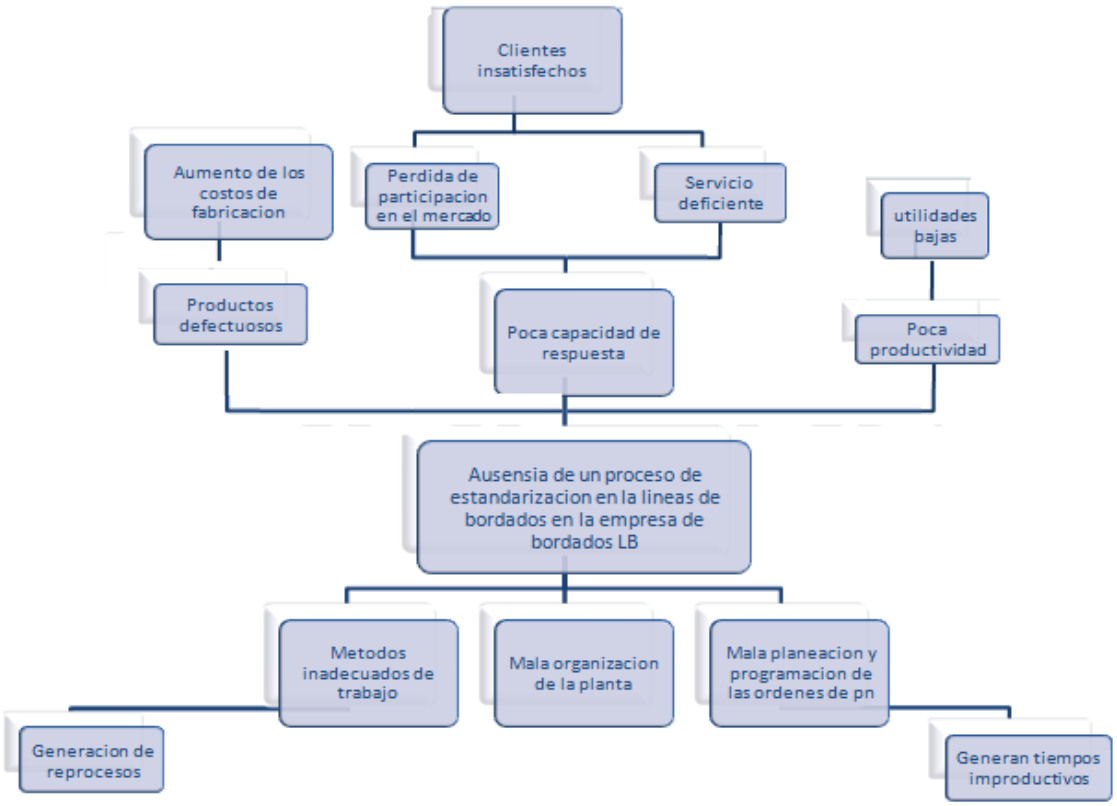
Los tiempos de operación y técnicas de medición, son indispensables para identificar de manera precisa, la necesidad de desarrollar correcciones; la información debe analizarse, resumirse y ponerse al día con el fin de eliminar los factores que originan la no-disponibilidad de insumos o materia prima. La carencia de un estudio de métodos y tiempos y de un indicador que unifique dichos factores, no ha permitido establecer un sistema o disciplina de medición del comportamiento de la efectividad de la planta.

Para la línea de bordado es de gran importancia la ejecución de un proceso que permita establecer procedimientos para el control y verificación de las medidas que aseguren el cumplimiento a los requerimientos especificados, en el tiempo planeado y con los recursos planeados.

Otros de los factores que afecta a la organización es el incumplimientos de sus pedidos esta problemática se está presentado debido a que en el proceso de trabajo no se conoce el tiempo que se emplea en cada paso de la producción.

Frente a esta problemática que está viviendo la organización es importante resolver el siguiente interrogante ¿Cómo debe la empresa desarrollar un estudio que permita normalizar y estandarizar los procesos de producción, de tal forma que se pueda reducir los reprocesos, los tiempos muertos, el método empleado por el operario, organización del sitio de trabajo?

Figura 1. Árbol de problema, Bordados LB



Según la metodología del árbol de problemas aplicada a Bordados LB, se señala como problema central la ausencia de un proceso estandarizado para la línea de bordados, lo cual es causado por la desorganización de la planta y la ausencia de una planeación adecuada de la producción; ello conlleva a trabajar bajo un modelo productivo deficiente e inoperante. El problema generado desencadena consecuencias que se manifiestan con clientes insatisfechos e incluso con el retiro de los convenios comerciales de muchos de ellos; así como la pérdida de valor de la compañía la disminución de utilidades y la baja participación en el mercado dentro del sector de la confección.

2. JUSTIFICACIÓN

Desde varios años atrás se ha venido manejando el tema de los procesos en las diferentes clases de organizaciones. El tema ha experimentado un gran auge debido a los beneficios que ofrece a la administración tanto en los procesos productivos como en los administrativos. Como prueba de ello se encontró la exigencia de la norma ISO 9001:2008 la cual permite que los clientes logren percibir mayor calidad y compromiso de parte de las empresas.

Conscientes de ello las directivas de la compañía Bordados LB han manifestado su interés en realizar un estudio de métodos y tiempos que identifique falencias en la planta de producción y genere una alternativa de solución con miras a aumentar sus niveles de productividad ya que actualmente no cuentan con éste tipo de herramientas. A raíz de lo anterior se justifica la importancia de adelantar el estudio que permitirá proponer mejoras en los procesos, para el aumento de la productividad de la planta y disminución de los costos en general.

De igual manera con el estudio de métodos y tiempos en la línea de bordados se aplicarán estrategias para mejorar la comunicación entre los colaboradores del proceso productivo.

Establecer el tiempo estándar permitirá que Bordados LB adquiera una política de "planeación de la producción", que facilite la supervisión (operarios, materiales, máquinas, herramientas y métodos), que minimice los costos, los tiempos improductivos y sea eficiente en la entrega de sus órdenes de producción, lo cual aumentará el número de unidades por turno; igualmente, mejorará las condiciones laborales de los operarios estableciendo incentivos económicos (bonificaciones) por tareas cumplidas.

La implementación y puesta en marcha de la propuesta del presente trabajo lleva inmersa una justificación de orden socioeconómico, en el sentido de aportar un crecimiento para el sector de la confección de la región del Valle del cauca, el cual se ha caracterizado por su empuje e innovación. Por consiguiente, el aporte técnico para el mejoramiento de procesos productivos impulsados desde la academia se presenta como pilar fundamental en el cumplimiento de tales propósitos.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Aplicar la técnica del Estudio del Trabajo en el proceso de bordado con el fin de mejorar la productividad de la planta de BORDADOS LB S.A.S

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Diagnosticar el proceso actual utilizando herramientas de diagramación con el fin de reducir los movimientos ineficientes y acelerar los eficientes.

- Generar propuestas de mejoramiento en la línea de bordado, disminuyendo los tiempos de ejecución de cada uno de los procesos productivos (alistamiento y producción).

- Establecer el tiempo estándar tanto para el método actual como el mejorado con fin de comprobar la eficiencia de las mejoras implementadas.

4. MARCO TEORICO

4.1. PRODUCTIVIDAD

Puede definirse como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. En la fabricación la productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las maquinas, los equipos de trabajo y los empleados.

- **Productividad=** producción / insumos

La productividad en una empresa puede estar afectada por diversos factores externos, así como por varias deficiencias en sus actividades o factores internos. Entre los factores externos cabe mencionar la disponibilidad de materias primas y mano de obra calificada, infraestructura existente, capital, etc.[1]

Por otro lado, la empresa dispone de ciertos recursos o insumos con los que crea el producto deseado. Estos son:

- Terrenos y edificios
- Materiales
- Energía
- Máquinas y equipo
- Recurso humano

4.2. LA MEJORA DE MÉTODOS EN EL TRABAJO

La Revolución Industrial fue ocasionada por la mejora de los métodos de trabajo, ya que al mejorar la herramienta dio origen a la máquina. La ingeniería de métodos y el estudio de tiempos intenta minimizar el trabajo innecesario generado, la mayoría de las veces, por causas como un mal diseño del producto o la gestión de métodos y procesos ineficientes, por eso es que esta área comprende la formulación, y la selección de los métodos apropiados los cuales tiene como fin mejora la utilización eficaz de los recursos, para así brindarle una mejora en la productividad de la organizaciones.[2]

---

[1] OIT. Introducción al Estudio del Trabajo. 4 ed. Limusa Editores, 2000. p. 4.
[2] Ibid., p. 23.

4.3. ESTUDIO DE MÉTODOS

El estudio de métodos tiene como objetivos: mejorar los procesos, procedimientos y la disposición de la fábrica, taller y lugar de trabajo, así como el diseño del equipo e instalaciones. Por otro lado también pretende economizar el esfuerzo humano para reducir la fatiga innecesaria, además de ahorrar en el uso de materiales, máquinas y mano de obra.[3]

Para el análisis de los métodos son implementados cinco tipos de cursogramas los cuales cada uno tiene una aplicación especifica

4.3.1. Símbolos empleados en los cursogramas. Para hacer constar en un cursograma todo lo referente a un trabajo u operación resulta mucho más fácil emplear una serie de cinco símbolos uniformes (ver figura 2), que conjuntamente sirven para representar todos los tipos de actividades o sucesos que probablemente se den en cualquier fábrica u oficina.[4]

Figura 2. Clasificación de los símbolos

Simbolo	Nombre	Descripcion
	Operación	Indica las principales fases del proceso (agrega, modifica, montaje, etc.)
	Inspección	Verifica la cantidad y/o calidad. En general no agrega valor.
	Transporte	Indica el movimiento de materiales (traslado de un lugar a otro).
	Espera	Indica demora entre dos operaciones o abandono momentáneo.
	Almacenamiento	Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén
	Combinado	Indica varias actividades simultáneas.

Fuente: OIT. Introducción al Estudio del Trabajo. Limusa Editores: 2000, Pág. 84-86

4.3.2. Cursograma sinóptico del proceso. El cursograma sinóptico es un diagrama que presenta un cuadro general de cómo se suceden tan solo las principales operaciones e inspecciones.

[3] Ibid., p. 9.
[4] Ibid., p. 84.

En este diagrama solo se anotan, las operaciones principales, así como las inspecciones efectuadas para comprobar su resultado, sin tener en cuenta quien las ejecuta ni donde se lleva a cabo. Para la realización de este cursograma se necesita solamente los dos símbolos correspondientes a operación y a inspección.[5]

4.3.3. Cursograma analítico. El cursograma analítico es un diagrama que muestra la trayectoria de un producto o procedimiento señalando todos los hechos sujetos a examen mediante el símbolo corresponda.

El cursograma analítico se establece en forma analógica al sinóptico, pero utilizando además de los símbolos de operación e inspección, los de transporte, espera y almacenamiento[6]

- **Cursograma analítico del operario.** Diagrama en donde se registra lo que hace la persona que trabaja.[7]

- **Cursograma analítico del material.** Diagrama en donde se registra como se manipula o trata el material.[8]

- **Cursograma analítico del hombre – máquina.** Diagrama en donde se registra como se usa el equipo.[9]

4.3.4. Procedimiento básico para el estudio del trabajo. Es preciso recorrer ocho etapas fundamentales para realizar un estudio de trabajo completo:

[5] Ibid., p. 86.
[6] Ibid., p. 91.
[7] Ibid., p. 91.
[8] Ibid., p. 91.
[9] Ibid., p. 91.

Cuadro 1. Etapas para realizar un estudio del trabajo

ETAPAS	DESCRIPCION
Seleccionar	El trabajo que va ser objeto de estudio
Registrar	O recolectar todos los datos relevantes acerca de la tarea o proceso, utilizando las técnicas más apropiadas y disponiendo los datos en la forma más cómoda para analizarlos.
Examinar	Los hechos registrados con espíritu crítico preguntándose si se justifica lo que se hace, según el propósito de la actividad; el lugar donde se lleva a cabo; el orden en que se ejecuta; quien la ejecuta; y los medios empleados.
Establecer	El método más económico, teniendo en cuenta todas las circunstancias y utilizando las diversas técnicas de gestión así como los aportes de dirigentes, supervisores, trabajadores y otros especialistas, cuyos enfoques deben analizarse y discutirse.
Evaluar	Los resultados obtenidos con el nuevo método en comparación con la cantidad de trabajo necesario y
Definir	El nuevo método y el tiempo correspondiente, y presentar dicho método, ya sea verbalmente o por escrito, a todas las personas a quienes concierne, utilizando demostraciones
Implantar	El nuevo método, formando a las personas interesadas, como práctica general aceptada con el
Controlar	La aplicación de la nueva norma siguiendo los resultados obtenidos y comparándolos con los objetivos.

Fuente: OIT. Introducción al Estudio del Trabajo. Limusa Editores: 2000, Pág. 21

4.4. SELECCIÓN DEL TRABAJO PARA ESTUDIO

Toda actividad efectuada en un entorno de trabajo puede ser objetivo de una investigación con miras a mejorar la manera como se realiza. Es por esto que la persona encargada del estudio de trabajo no puede poner una carga ilimitada sobre un trabajo lo cual podría no resultar muy productivo. A la hora de hacer una selección de trabajo hay que evaluar tres factores:

- Consideraciones económicas o de eficiencia en función de costos: constituye una pérdida de tiempo, operaciones esenciales generadoras de beneficios o costosas.

- Consideraciones técnicas o tecnológicas: Deseo de la dirección de adquirir una tecnología más avanzada, sea en equipo o procedimientos.

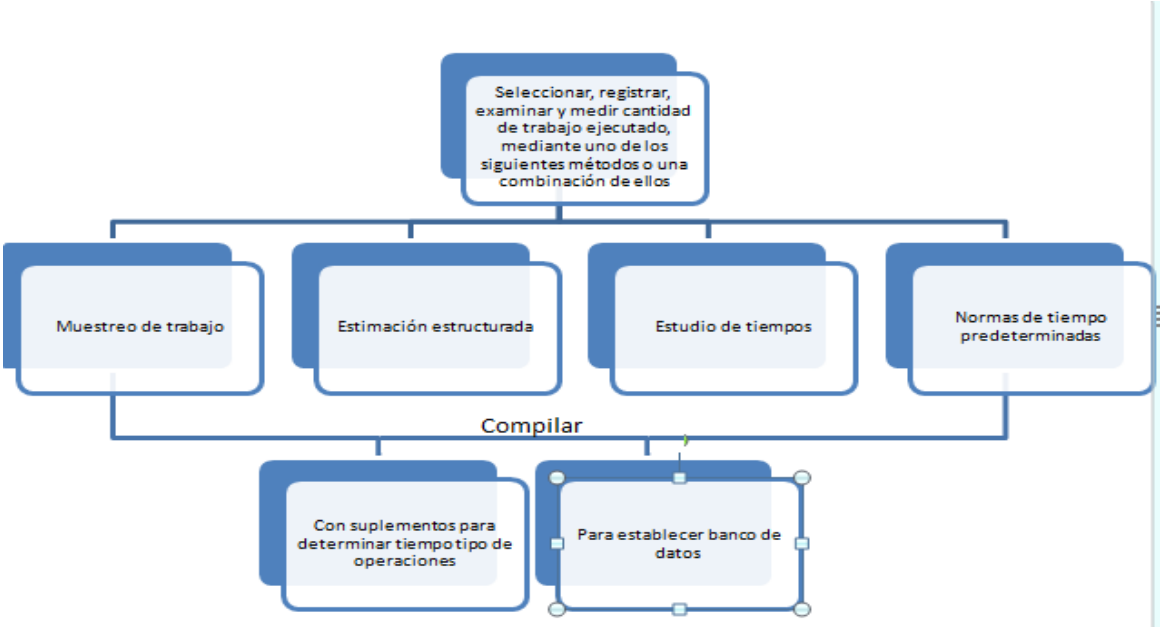
- Consideraciones humanas: Ciertas actividades causan frecuentemente la insatisfacción de los trabajadores. Pueden provocar fatiga o monotonía o resultan poco seguras.[10]

4.5. MEDICIÓN DEL TRABAJO

La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida. Una de sus técnicas es el estudio de tiempos el cual es empleado para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondiente a los elementos de una tarea definida, efectuándola en condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida[11].

[10] GEORGE KANAWATY OIT, Op.cit p.289
[11] Ibid., p. 251

Figura 3. Medición del trabajo



Fuente: OIT. Introducción al Estudio del Trabajo. Limusa Editores: 2000, Pág. 256

Para efectos del estudio solo se aplicará una de estas técnicas la cual es:

4.5.1. Estudio de tiempos. El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registra los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida.[12]

El estudio de tiempos exige cierto material fundamental para su estudio:

- Cronómetro.
- Un tablero de observaciones.
- Formulario de estudio de tiempos.

4.5.2. Tamaño de la muestra. Método aleatorio – estadístico basado en fórmulas estadísticas. Se trata de determinar el número de observaciones que deben efectuarse para cada elemento, dado un nivel de confianza y un margen de exactitud.[13]

[12] Ibid., p. 273
[13] Ibid., p. 261

$$\sigma p = \frac{\sqrt{pq}}{n}$$

Dónde:

σp = error estándar de la proporción.
p = porcentaje de tiempo inactivo.
q = porcentaje de tiempo en marcha.
n = número de observaciones o tamaño de la muestra que determinar.

- **Cálculo del número de observaciones.** Como el objetivo de la medición es conocer un tiempo justo, será preciso tomar varias veces el tiempo de reloj de cada uno de los elementos para que entre los tomados de un mismo elemento se puedan calcular el que los represente, compensando las variaciones que puedan existir entre ellos.

Como es natural, el número de veces que se debe tomar cada uno de los elementos depende de la precisión y del error con el que se desea calcular el tiempo representativo. Entre los procedimientos más utilizados se encuentran: Empleo de tablas (General Electric), fórmulas estadísticas, triángulo de frecuencias.

Cuadro 2. Determinación del tamaño de n, según tabla de la General Electric.

Min. Tiempo de ciclo	N° Ciclos a cronometrar
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00 a 5.00	15
5.00 a 10.00	10
10.00 a 20.00	8
20.00 a 40.00	5
mas de 40.00	3

Fuente: OIT. Introducción al Estudio del Trabajo. Limusa Editores: 2000, Pág. 265

Cuando se trata de calcular el valor del promedio representativo determinando el tamaño de muestra o el número de observaciones para cada elemento dado un nivel de confianza y un margen de exactitud predeterminado se puede utilizar un método estadístico o uno tradicional. Con el método estadístico hay que hacer cierto número de observaciones preliminares (n´) y aplicar la fórmula siguiente con un nivel de confianza del 95% y margen de error de más o menos 5%.

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}}{\Sigma x} \right)^2$$

Donde,

n = Tamaño de la muestra que se desea determinar
n´ = número de observaciones del estudio preliminar
Σ = suma de los valores
X = valor de las observaciones

4.6. SELECCIÓN DEL TRABAJADOR

A la hora de escoger a la persona que se le va hacer el estudio esta debe ser competente y constante en su trabajo. Deberá tener un rendimiento promedio o ligeramente superior, y en ningún caso deberá ser una persona que por temperamento no pueda trabajar normalmente cuando sienta que la observan. En el estudio de tiempos se hace distinción o dos tipos de trabajadores el representativo, es aquel cuya competencia y desempeño corresponden al promedio del grupo estudiado, en cambio el trabajador calificado es la persona que tiene la experiencia, los conocimientos y otras cualidades necesarias para efectuar el trabajo en curso según normas satisfactorias de seguridad, cantidad y calidad. Por eso para el estudio de tiempos siempre se debe de escoger al operario calificado[14].

4.7. SELECCIÓN DE TAREA

Para el desarrollo de este proyecto, sólo se logró aplicar el estudio de métodos y tiempos cada método de trabajo (método entamborado, interlon, plástico), puesto que durante los meses de la pasantía, estos fueron los más relevantes y los que más le generan ingresos a la compañía.

[14] Ibid., p. 291

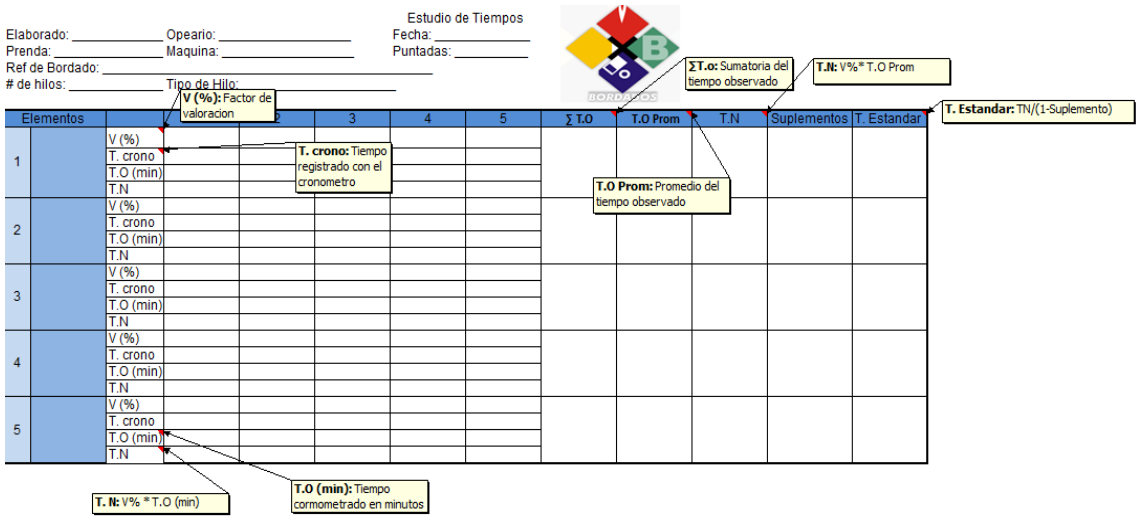
4.8. EL TIEMPO ESTÁNDAR

Es el patrón que mide el tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo, utilizando el método y equipo estándar, por un trabajador que posee la habilidad requerida, desarrollando una velocidad normal que pueda mantener día tras día, sin mostrar síntomas de fatiga, es decir que es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación.[15]

TS = TN (1+ SUPLEMENTO)

En la figura 4, se podrá observar un formato de tiempos y métodos en el cual se plasmará de manera clara y secuencial, la información de cada operación desarrollada por el operario:

Figura 4. Descripción del formato diseñado para registrar el estudio de métodos y tiempos de cada operación desarrollada por el operario.



[15] FRED E. Meyers. Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil. 2 ed. Pearson education. p. 19.

4.9. VALORACIÓN

La valoración tiene por fin determinar, a partir del tiempo que invierte realmente el operario observado, cuál es el tiempo tipo que el trabajador calificado medio puede mantener y que sirva de base realista para la planificación, el control y los sistemas de primas. Por consiguiente el analista debe determinar cuál es la velocidad con que el operario ejecuta el trabajo en relación con su propia idea de velocidad normal.[16]

Para esta calificación se tuvo en cuenta los factores que influyen en el ritmo de trabajo como lo son:

- Factores del medio ambiente, como luz, temperaturas
- Concentración mental para la ejecución de los elementos
- Esquema de sus movimientos
- Ritmo de trabajo
- Esfuerzo físico que exija el trabajador
- Por su formación y experiencia
- Variaciones del estado de ánimo, particularmente respecto a la empresa

Cuadro 3. Valoración de ritmos de trabajo

Escalas				Descripción del desempeño
60-80	75-100	100-133	0-100 Norma britanica	
0	0	0	0	Actividad nula
40	40	67	50	Muy lento; movimientos torpes, inseguros
60	75	100	75	Constante, sin prisa parece lento
80	100	133	100	Activo, capaz, obrero calificado
100	125	167	125	Muy rapido; el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos
120	150	200	150	Excepcionalmente rápido; concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar largos periodos

Fuente. OIT. Introducción al Estudio del Trabajo. Limusa Editores: 2000, Pág. 318

[16] GEORGE KANAWATY OIT, Op.cit p.314.

4.10. EL TIEMPO NORMAL (TN)

Es el tiempo que un operario capacitado, conocedor del trabajo y desarrollándolo a un ritmo «normal», emplearía en la ejecución de la tarea objeto del estudio.[17]

El principio básico al calificar el desempeño es ajustar el tiempo medio observado (TO) para cada elemento ejecutado durante el estudio al tiempo normal (TN) que requerirá el operario normal para realizar el mismo trabajo.

TN = TO x C/100

Donde C se expresa como porcentaje, con el 100% correspondiente al desempeño estándar de un operario normal. Para realizar un trabajo justo al calificar, se debe poder ignorar la personalidad y otros factores de variación, y solo considerar la cantidad de trabajo realizado por unidad de tiempo, comparado con la cantidad de trabajo que produciría un trabajador normal.[18]

4.11. SUPLEMENTOS

Para el estudio de métodos es indispensable antes de cronometrar cualquier tarea tener en cuenta la energía que necesita consumir el trabajador para ejecutar la operación perfeccionado el método y procedimiento. Por eso es de vital importancia precisar las pausas que le permitan recuperarse y evitar la fatiga producida por el propio trabajo y atender sus necesidades personales.[19]

La dificultad de preparar un conjunto universalmente aceptado de suplementos exactos, que puedan aplicarse a cualquier situación de trabajo se debe a varios factores. Entre los más importantes figuran los siguientes:

- Factores relacionados con el individuo
- Factores relacionados con la naturaleza del trabajo en si
- Factores relacionados con el medio ambiente

[17] Ibid., p. 343.
[18] NIEBEL, Op. cit., p. 343.
[19] GEORGE KANAWATY OIT, Op.cit p.335.

4.11.1. Cálculo de suplementos. Los suplementos por descanso son los únicos que se le añaden al tiempo estándar.

Los demás suplementos, como por contingencias, por razones de política de la empresa y especiales, solamente se aplica bajo ciertas condiciones. Esto se podrá ver en la siguiente gráfica[20].

4.11.2. Suplementos por descanso. Como ya se había dicho anteriormente este suplemento es el único que se le añade al tiempo estándar para dar al trabajador la posibilidad de reponerse de los efectos fisiológicos y psicológicos causados por la ejecución de determinado trabajo en determinadas condiciones y para que pueda atender a sus necesidades personales. Su cuantía depende de la naturaleza del trabajo[21].

4.11.3. Suplementos por contingencias. Los suplementos por contingencias son un pequeño margen que se incluye en el tiempo tipo para prever legítimos añadidos de trabajo o demora que no compensa medir exactamente porque aparecen sin frecuencia ni regularidad[22].

[20] Ibid., p. 338
[21] Ibid., p. 338.
[22] Ibid., p. 340.

Cuadro 4. Sistema de suplementos por descanso porcentajes de los Tiempos Básicos.

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES

	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por necesidades personales	5	7
B. Suplemento base por fatiga	4	4

2. SUPLEMENTOS VARIABLES

	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4
B. Suplemento por postura anormal		
Ligeramente incómoda	0	1
incómoda (inclinado)	2	3
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar) Peso levantado [kg]		
2,5	0	1
5	1	2
10	3	4
25	9	20 máx
35,5	22	---
D. Mala iluminación		
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0
Bastante por debajo	2	2
Absolutamente insuficiente	5	5
E. Condiciones atmosféricas Índice de enfriamiento Kata		
16	0	
8	10	
4	45	
2	100	
F. Concentración intensa		
Trabajos de cierta precisión	0	0
Trabajos precisos o fatigosos	2	2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
G. Ruido		
Continuo	0	0
Intermitente y fuerte	2	2
Intermitente y muy fuerte Estridente y fuerte	5	5
H. Tensión mental		
Proceso bastante complejo	1	1
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
Muy complejo	8	8
I. Monotonía		
Trabajo algo monótono	0	0
Trabajo bastante monótono	1	1
Trabajo muy monótono	4	4
J. Tedio		
Trabajo algo aburrido	0	0
Trabajo bastante aburrido	2	1
Trabajo muy aburrido	5	2

Fuente: OIT. Introducción al Estudio del Trabajo. Limusa Editores: 2000, Pág. 408

4.12. PROCESOS DE CRONOMETRAJE

La técnica empleada para calcular el tiempo tipo de una tarea determinada consiste en descomponerla en las diversas partes que la forman, denominadas elementos y calcular cada uno de ellos. La suma de los tiempos tipo elementales determinan el valor del tiempo de la tarea.[23]

4.12.1. Sistema de cronometraje. Existen dos procedimientos principales para tomar el tiempo con cronometro:

- **Cronometraje acumulativo:** el reloj funciona de modo ininterrumpido durante todo el estudio; se pone en marcha al principio del primer elemento del primer ciclo y no se lo detiene hasta acabar el estudio.[24]

4.12.2 Elementos. Es la parte delimitada de un trabajo que se selecciona para facilitar la observación, medición y análisis.[25] Los elementos se clasifican en repetitivos, casuales, constantes, variables, manuales, mecánicos, dominantes y extraños.

4.12.3 Ciclo de trabajo. Es la sucesión de elementos necesarios para efectuar una tarea u obtener una unidad de producción. Comprende a veces elementos causales. El ciclo de trabajo empieza al comienza del primer elemento de la operación o actividad y continua el mismo punto en una repetición de la operación o actividad; empieza el segundo ciclo, y así sucesivamente.[26]

4.12.4 Estandarización. La estandarización de los procesos es fundamental para el éxito de los negocios, en este entorno que cada día está más competido. Si se quiere lograr una estandarización efectiva, es necesario que todos los miembros del proceso participen en la selección y documentación de un método, así como también que reciban la capacitación necesaria.[27]

Entre los aspectos claves para la estandarización de los procesos se pueden ver a continuación:

- Representa la forma más fácil, segura y mejor de hacer un trabajo.

---

[23] Ibíd., p. 301.
[24] Ibíd., p. 301.
[25] Ibid., p. 296.
[26] Ibíd., p. 297.
[27] RODRÍGUEZ, Mauricio. El método MR maximización de resultados para la pequeña empresa de servicios. Grupo editorial norma, 2005. p. 89.

- Proveen una forma de medir el desempeño.
- Muestran la relación entre la causa y el efecto.
- Proveen objetivos e indican metas de entrenamiento.
- Proveen una base para diagnóstico y auditoria.

4.13. COSTOS DE PRODUCCIÓN

Se considera costos de producción a los que se le paga por factores productivos. Los costos de producción son todos aquellos elementos de costo que tienden a permanecer constantes en su cantidad total a medida que la producción aumenta o disminuya.[28]

Fabricar es consumir o transformar insumos para la producción de bienes o servicios. La fabricación es un proceso de transformación que demanda un conjunto de bienes y prestaciones, denominados elementos, y son las partes con las que se elabora un producto o servicio:

• Materiales directos

• Mano de obra directa

• Gastos indirectos de fabricación.

Esquemas de costos.

• Costo primo: o primer costo, compuesto por la suma: MATERIALES + MANO DE OBRA.

• Costo de conversión: MANO DE OBRA + COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN.

• Costo de producción: MATERIALES + MANO DE OBRA + COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN.

CP = MP + MO + CIF

Otra distinción importante es:

• Gastos: partidas o conceptos que demanda un proceso de producción y venta

• Costos: partidas o conceptos consumidos por la producción de un bien o la prestación de un servicio. Son activables hasta el período de su venta, en el que

[28] ARENA, Santiago. Como aprender economía conceptos básicos. Limusa Editores. 2004. p. 127.

se transforman en un resultado negativo, que comparado con el ingreso que genera la venta, determina la utilidad bruta.

El costo de un bien es el necesario para ponerlo en condiciones de ser vendido o utilizado. Por lo tanto, incluye la porción asignable de los costos de los servicios externos e internos necesarios para ello (por ejemplo: fletes, seguros, costos de la función de compras, costos del sector producción), además de los materiales o insumos directos e indirectos requeridos para su elaboración, preparación o montaje.

La utilidad del período se deriva de la siguiente fórmula:

$$U = V - Cp_r - Cp_e$$

Dónde: U = utilidad, V = ventas, Cpr = costos del producto y Cpe = costos del período o gastos[29]

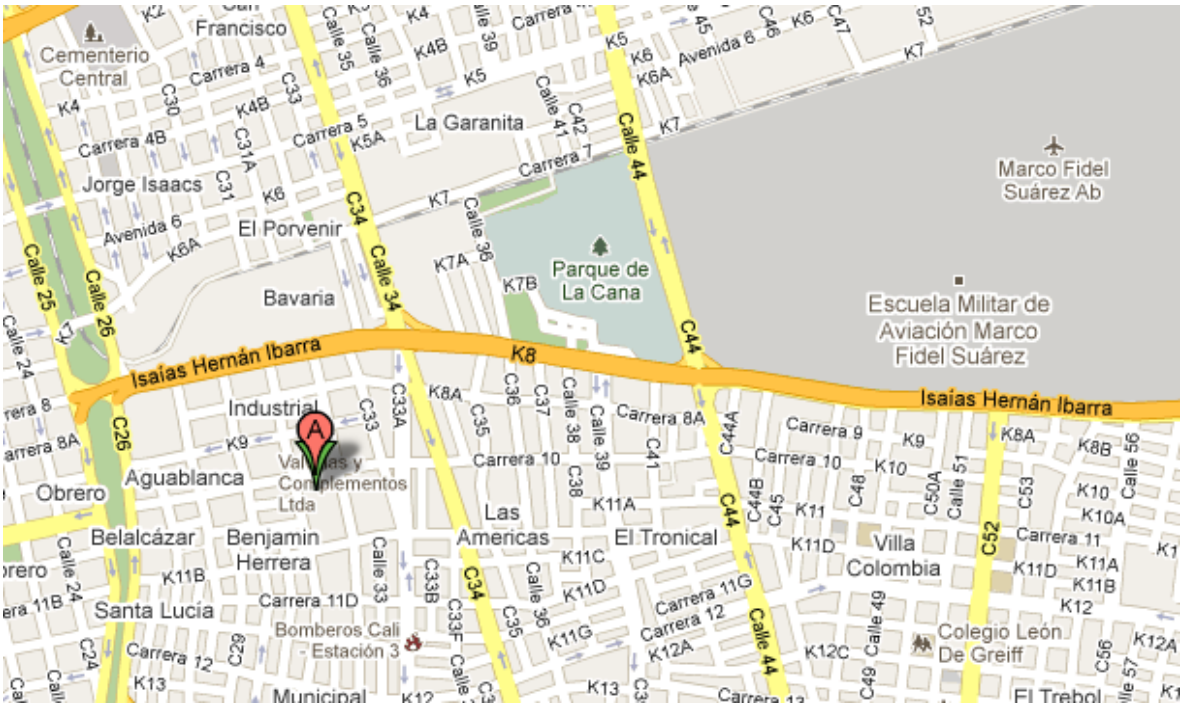
[29] ESCALONA, Iván. Sistema de Costos en Ingeniería Industrial. México: UPIICSA – IPN, 2003. p. 4.

5. GENERALIDADES DE LA EMPRESA Y DIAGNOSTICO SITUACIÓN ACTUAL

5.1. UBICACIÓN

La empresa BORDADOS LB S.A.S está ubicada: Carrera 11B No. 31- 42 Cali, Colombia, como se muestra en la figura 5.

Figura 5. Mapa de la ubicación geográfica de la empresa



Fuente. MAPA, CALI, COLOMBIA [en línea]. Localización de la empresa BORDADOS LB. [Consultado 10 de junio de 2011]. Disponible en internet: http://maps.google.es/

5.2. DESCRIPCIÓN Y PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA

BORDADOS LB S.A.S es una empresa del sector textil la cual está dedicada a la producción y comercialización de sus bordados en el país. Debido a la gran competencia que se ve en este mercado Bordados Lb S.A.S se ha visto en la necesidad de tener un control de sus procesos productivos para el cumplimiento oportuno de sus órdenes de producción.

La estandarización de sus procesos es indispensable para la empresa, bajo la

ideología de mejoramiento continuo por esto la organización se ve en la necesidad de implementar un estudio de métodos y tiempos dentro de toda la planta.

Actualmente al empresa cuenta con 8 máquinas bordadores (ver anexo A) las cuales están en capacidad real de hacer 18.699.998 puntadas por turno y una máquina especializada para la realización de las muestras para los clientes.

5.3. DESARROLLO DEL PROYECTO

A la hora de realizar un estudio de métodos y tiempos es fundamental conocer y comprender el proceso de bordados, para así analizar a los operarios y poder realizar un diagnóstico del mismo. Conocer todo el proceso productivo, su planeación como también su programación hace que se pueda comprender todo el comportamiento de este.

Las cartas de procesos son un documento donde se escribe toda la información detallada de cada una de las actividades que realizan los operarios en el proceso productivo.

La carta de proceso debe de tener:

1. Nombre del proceso
2. Materiales empleados en el proceso
3. Descripción del proceso

Para efectos del estudio se harán tres cartas de proceso las cuales describirán las tres formas que en las que se puede trabajar un bordado.

5.4. ELABORACIÓN DE UN BORDADO

REFERENCIA: Cada tipo de bordado tiene asignado una referencia que lo identifica.

MATERIALES

- Hilos
- Agujas
- Interlón

- Pegante

HERRAMIENTAS

- Pulidor

5.4.1. Método entamborado. El proceso para la elaboración de un bordado inicia cuando el programador genera un plotter (orden de producción) y a éste le asignan un número de disquete, él se encarga de pasárselo a la supervisora la cual es la autorizada de la asignación o determinación de colores de hilos que lleva la producción según lo haya especificado el cliente.

Nota: cuando un cliente es nuevo; se le hace una muestra del diseño para que se pueda generar la producción, pero si el cliente ya es antiguo la empresa cuenta con las muestras ya aprobadas.

Posteriormente a estos procesos la supervisora se encarga de poner el plotter en la producción correspondiente. Conscientemente

Después de realizar estas actividades, el operario se dirige a la sección de producto en espera, y pregunta **¿Qué producción me asignan?,** luego de saber con qué producción sigue, esta persona lee su respectivo plotter o O.P, analiza cómo lo va a trabajar, y busca el número de disquete correspondiente a esa orden de producción. Inmediatamente él se dirige hacia su máquina introduce el disquete y graba el programa. (Primer método o forma de trabajo) Continuando con el respectivo montaje la persona se dispone a buscar los tambores adecuados (según las medidas), y los lleva a su mesa de trabajo, a la postre el operario se dirige a la búsqueda de los hilos correspondientes, luego de localizarlos los coge y los traslada al sitio de trabajo.

Después de a ver traído los hilos, el individuo se dedica a hacer su montaje en cada una de las cabezas de la maquina (hay de 8, 12 y 15 cabezas por máquina). Posteriormente la persona se dispone a entamborar las prendas y colocarlas en la máquina como se muestra en la figura 6. (En la figura 7 se podrá observar los recorridos que esta persona hace y en la figura 8 su respectivo Cursograma analítico).

Figura 6. **Método entamborado**

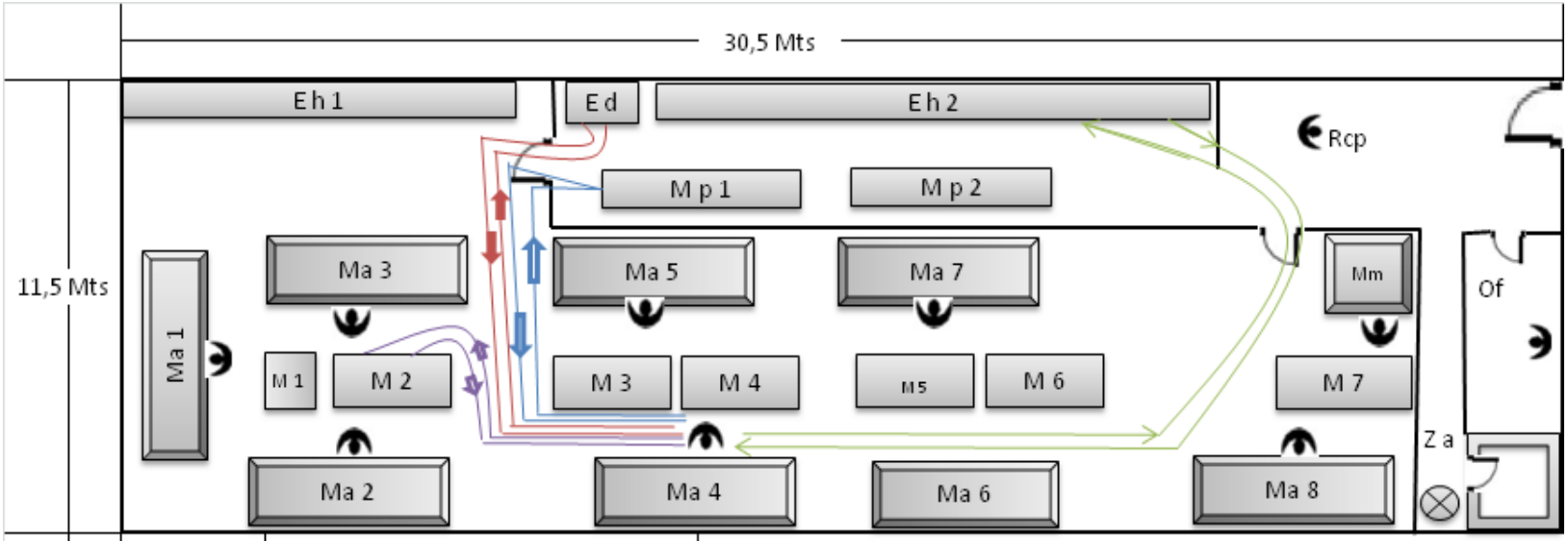
El operario después de haber realizado todas estas actividades acciona la barra de inicio para que la máquina empiece su respectivo ciclo, cabe mencionar que por cada ciclo se están realizando 8, 12 o 15 unidades dependiendo de la máquina en que se realice, así que cuando la máquina está trabajando el operario está entamborando las otras prendas, una vez se termina el ciclo este se dispone a quitar las prendas ya bordadas y procede a introducir las siguientes prendas que estaba entamborando y así se seguirá repitiendo esto hasta que termine su producción, cabe resaltar que no siempre el operario alcanza a entamborar todas las prendas que se requiere para el siguiente ciclo, así que debe de terminarlas para poder dar inicio (ver figura 10).

En el cuadro 5 se presenta los elementos que conforman el ciclo de trabajo del método de entamborado, al igual que el tiempo estándar que se determinó para el método actual. (Ver anexo B).

Cuadro 5. Registro de la descripción método entamborado (alistamiento)

Metodo Entamborado		
Orden	Elementos	**Tiempo en minutos**
1	Dirigirse por la orden de produccion o plotter y producción	0,30
2	Tomar la orden de produccioón y producción	0,10
3	Llevar la orden de produccion y produccion al puesto de trabajo	0,59
4	Leer la orden de produccion (# de disquete)	0,08
5	Dirigirse por los disquetes	0,20
6	Seleccionar el disquete	0,08
7	Llevar el disquete al puesto de trabajo	0,20
8	Leer la orden de produccion (codigo de hilos)	0,09
9	Dirigirse por los hilos	0,31
10	Seleccionar los hilos	4,99
11	Llevar los hilos al puesto de trabajo	0,77
12	Desmontaje de los hilos de la maquina	4,00
13	Montar hilos de la nueva produccion	2,89
14	Hala hilos	3,42
15	Revisar agujas	2,24
16	Dirigirse por los tambores	0,31
17	Seleccinar los tambores	3,55
18	Llevar tambores al puesto de trabajo	0,58
	Total tiempo de alistamiento	24,7

Figura 7. Diagrama de recorrido método de entamborado actual.



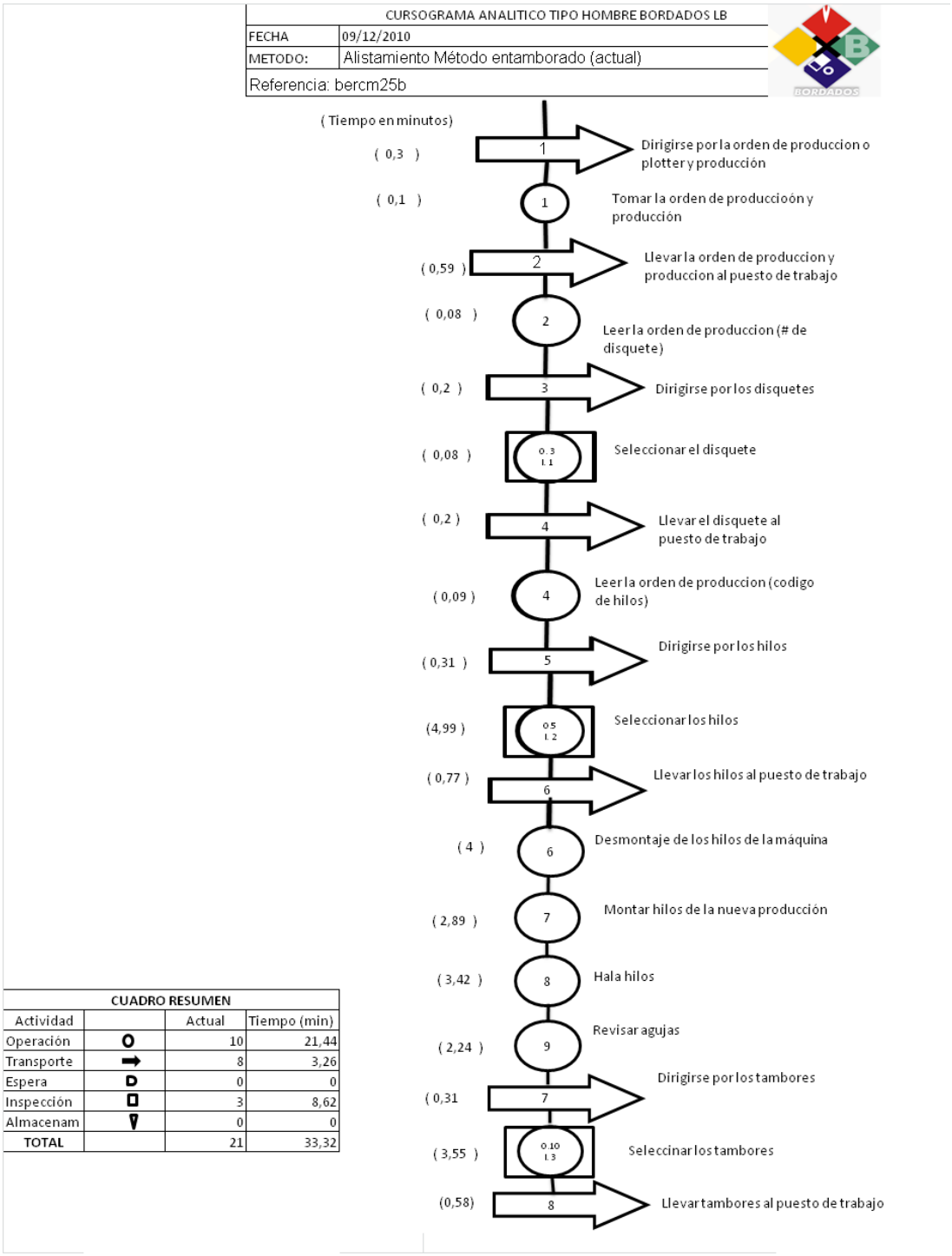
1	Azul	Recorrido ida y vuelta O.P y Producción
2	Rojo	Recorrido ida y vuelta Disquetes
3	Verde	Recorrido ida y vuelta Hilos
4	Morado	Recorrido ida y vuelta tambores

Escala. 1:152

Convenciones

Ma 1:	Máquina de 15 cabezas	M 1	Mesa de trabajo 1	M p 1	Mesa de producción 1
Ma 2:	Máquina de 15 cabezas	M 2	Mesa de trabajo 1	M p 2	Mesa de producción 2
Ma 3:	Máquina de 15 cabezas	M 3	Mesa de trabajo 1	E h 1	Estante de hilos 1
Ma 4:	Máquina de 15 cabezas	M 4	Mesa de trabajo 1	E h 2	Estante de hilos 2
Ma 5:	Máquina de 15 cabezas	M 5	Mesa de trabajo 1	E d	Estantería de disquetes
Ma 6:	Máquina de 15 cabezas	M 6	Mesa de trabajo 1	R c p	Recepción
Ma 7:	Máquina de 15 cabezas	M 7	Mesa de trabajo 1	Of	Oficina
Ma 8:	Máquina de 15 cabezas	Mm	Máquina de muestras	Z a	Zona de aseo

Figura 8. Cursograma analítico tipo hombre método entamborado actual (alistamiento)



CUADRO RESUMEN			
Actividad		Actual	Tiempo (min)
Operación	O	10	21,44
Transporte	➡	8	3,26
Espera	D	0	0
Inspección	□	3	8,62
Almacenam	▼	0	0
TOTAL		21	33,32

Figura 9. Cursograma analítico tipo hombre método entamborado actual (alistamiento)

Cursograma Analitico Operario BORDADOS LB S.A.S

Fecha: 09-12-2010

Elaborado: Julian Galvez

Metodo: Actual ____ Mejorado ____

Empieza: Dirigirse por la orden de producción o plotter

Termina: Llevar tambores a puesto de trabajo

Operación: Alistamiento metodo entamborado actual

Cuadro Resumen

Actividad	Actual	Mejora	Economía
Operación	10		
Transporte	8		
Espera			
Inspección	3		
Almacenamiento			
TOTAL	21		

Descripcion	Tiempo (minutos)	Simbolo					Observaciones
		O	➡	D	□	▽	
Dirigirse por la orden de produccion o plotter y producción	0,3		✖				
Tomar la orden de produccioón y producción	0,1	✖					
Llevar la orden de produccion y produccion al puesto de trabajo	0,59		✖				
Leer la orden de produccion (# de disquete)	0,08	✖					Eliminar esta actividad improductiva
Dirigirse por los disquetes	0,2		✖				Eliminar esta actividad improductiva
Seleccionar el disquete	0,08	✖			✖		Eliminar esta actividad improductiva
Llevar el disquete al puesto de trabajo	0,2		✖				Eliminar esta actividad improductiva
Leer la orden de produccion (codigo de hilos)	0,09	✖					Eliminar esta actividad improductiva
Dirigirse por los hilos	0,31		✖				Eliminar esta actividad improductiva
Seleccionar los hilos	4,99	✖			✖		Eliminar esta actividad improductiva
Llevar los hilos al puesto de trabajo	0,77		✖				Eliminar esta actividad improductiva
Desmontaje de los hilos de la maquina	4	✖					
Montar hilos de la nueva produccion	2,89	✖					
Hala hilos	3,42	✖					
Revisar agujas	2,24	✖					
Dirigirse por los tambores	0,31		✖				Eliminar esta actividad improductiva
Seleccinar los tambores	3,55	✖			✖		Eliminar esta actividad improductiva
Llevar tambores al puesto de trabajo	0,58		✖				Eliminar esta actividad improductiva

Figura 10. Diagrama de proceso hombre – máquina método entamborado actual.

BORDADOS LB S.A.S

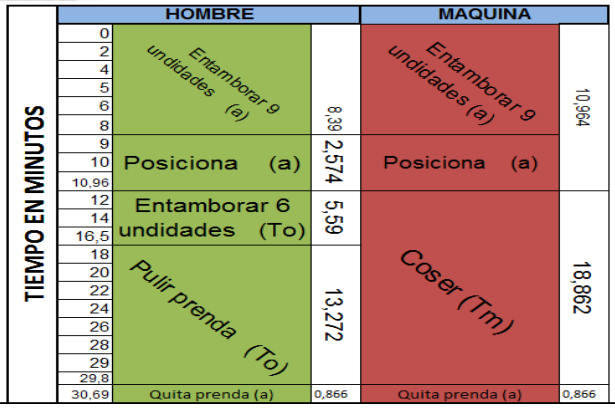
Diagrama Hombre - Máquina

Actual

Descripción: Elaboración de un Bordado Método Entamborado

Máquina: 4

Operario: Karla Ref de Bordado: bercm25b



Los tiempos del diagrama anterior fueron registrados a partir del estudio de tiempos para el proceso de ejecución del bordado del método entamborado actual.

(Ver anexo C).

Cuadro 6. Resumen Diagrama de proceso hombre – máquina método entamborado actual.

CUADRO RESUMEN		(tiempo minutos)
Tiempo de la actividad concurrente (a)		11,830
Tiempo de marcha de la máquina (Tm)		18,862
Tiempo independiente del operario (To)		18,862
Tiempo improductivo de ma Máquina (Im)		0
Tiempo improductivo del operario (Io)		0
Tiempo de ciclo (a + Tm)		30,692
DESCRIPCIÓN		TIEMPO (MINUTOS)
Tiempo alistamiento		24,700
Tiempo por políticas de la empresa		25
Tiempo improductivo		49,700
Tiempo disponible (turno 8 horas)		480
Tiempo de ciclo		30,692
Productividad	Número de ciclos por turno	14,020
	Número de unidades por turno	210

La productividad actual del método entamborado está dada por 14 ciclos de trabajo en un turno de 8 horas (480 minutos) hallada con la siguiente relación:

$$P = \frac{Tiempo\ disponible - Tiempo\ improductivo}{Tiempo\ de\ ciclo}$$

En donde el tiempo improductivo es la sumatoria del tiempo de alistamiento y el tiempo de políticas de la empresa que comprende 15 minutos de desayuno, 5 minutos para la recepción del turno y 5 minutos para entrega del turno.

Dado el número de ciclos por turno y teniendo en cuenta la producción de la máquina de 15 cabezas se obtienen 210 unidades producidas en un turno de 8 horas.

5.4.2. Pegado en interlón. El proceso para la elaboración de un bordado inicia cuando el programador genera un plotter (orden de producción) y a este le asignan un número de disquete, él se encarga de pasárselo a la supervisora quien autoriza la asignación o determinación de colores de hilos que lleva la producción según lo haya especificado el cliente.

Nota: cuando un cliente es nuevo, se le hace una muestra del diseño para que se pueda ordenar a producción, pero si el cliente ya es antiguo la empresa cuenta con las muestras ya aprobadas.

Posteriormente a estos procesos la supervisora se encarga de poner el plotter en la producción correspondiente.

Después de realizar estas actividades, el operario se dirige a la sección de producto en espera, y pregunta **¿Qué producción me asignan?,** luego de saber con qué producción sigue, esta persona lee su respectivo plotter o O.P, analiza cómo lo va a trabajar, y busca el número de disquete correspondiente a esa orden de producción. Inmediatamente él se dirige hacia su máquina introduce el disquete y graba el programa. (Segundo método o forma de trabajo) Continuando con el respectivo montaje la persona se dispone a buscar las bandejas (30 bandejas por maquina), el interlon cortado, el pegante en barra, después de haber conseguido todas estas series de instrumentos los lleva a su mesa de trabajo, y entambora las bandejas junto con el interlon. A la postre el operario se dirige a la búsqueda de los hilos correspondientes, luego de localizarlos los coge y los traslada al sitio de trabajo.

Después de haber traído los hilos, el individuo se dedica a hacer su montaje en cada una de las cabezas de la máquina (hay de 8, 12 y 15 cabezas por máquina). Posteriormente la persona se dispone a pegar las prendas en las bandejas, como se muestra en la figura 11. (En la figura 12 se podrá observar los recorridos que esta persona hace y en la figura 13 su respectivo cursograma analítico).

Figura 11. Método pegado en interlon

El operario después de haber realizados todas estas actividades acciona la barra de inicio para que la máquina empiece su respectivo ciclo, cabe mencionar que los ciclos, cuando se trabaja de esta manera pueden variar mucho (8 o 16 unidades/ciclo si es para la máquina de 8 cabezas; si la máquina es de 15 cabezas son 15 o 30 unidades/ciclo, pero si es de 12 cabezas pueden ser 12 o 24

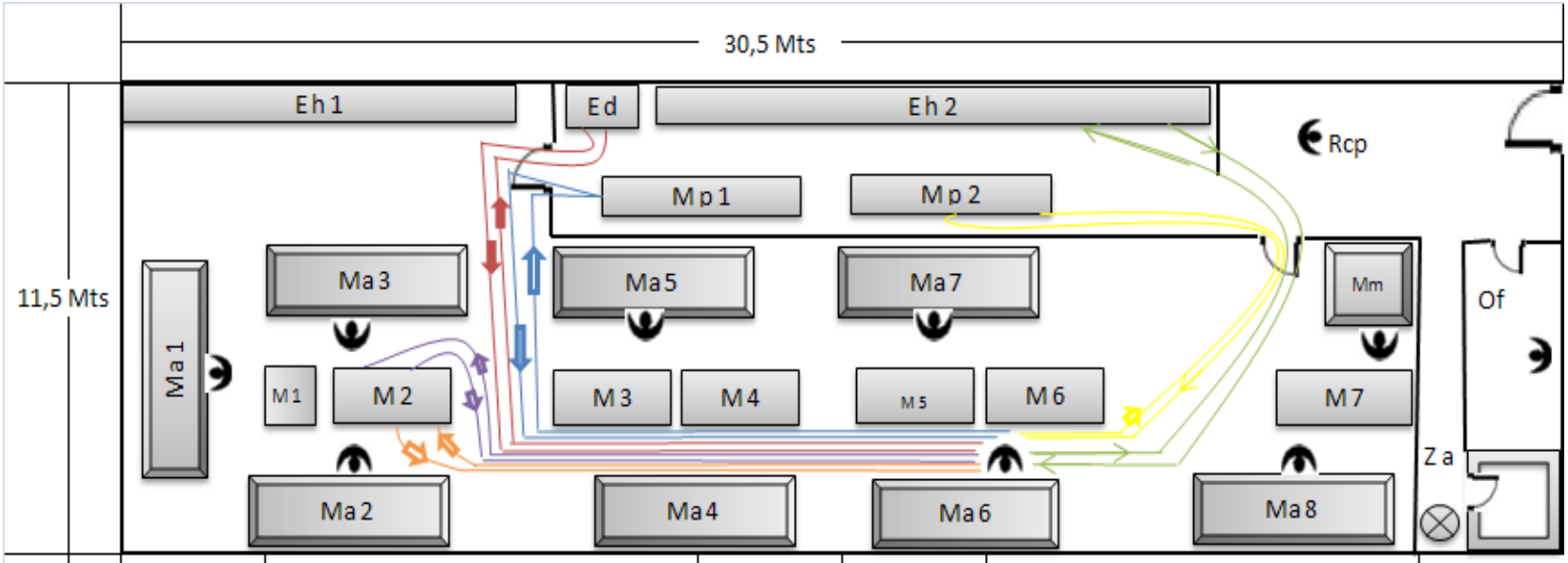
unidades por ciclo), así que cuando la máquina está trabajando el operario está despegando las unidades ya bordadas y pegando las nuevas prendas; si el bordado lo permite, si no es así, él se dispone a pegar las otras prendas en las bandejas que tiene en su puesto de trabajo; una vez se termina el ciclo se retiran las prendas ya bordadas y se procede introducir las siguientes prendas que estaba pegando y así se seguirá repitiendo el procedimiento hasta que termine su producción (ver figura 15).

En el cuadro 7 se presentan los elementos que conforman el ciclo de trabajo del método de interlón actual, al igual que el tiempo estándar que se determinó. (Ver anexo D).

Cuadro 7. Registro de la descripción método interlón (Alistamiento)

Metodo Bandejas Interlon		
Orden	**Elementos**	**Tiempo en minutos**
1	Dirigirse por la orden de produccion o plotter y producción	0,51
2	Tomar la orden de produccioón y producción	0,10
3	Llevar la orden de produccion y produccion al puesto de trabajo	0,47
4	Leer la orden de produccion (# de disquete)	0,06
5	Dirigirse por los disquetes	0,61
6	Seleccionar el disquete	0,06
7	Llevar el disquete al puesto de trabajo	0,61
8	Leer la orden de produccion (codigo de hilos)	0,07
9	Dirigirse por los hilos	0,64
10	Seleccionar los hilos	3,87
11	Llevar los hilos al puesto de trabajo	0,73
12	Desmontaje de los hilos de la maquina	1,61
13	Montar hilos de la nueva produccion	1,20
14	Hala hilos	1,36
15	Revisar agujas	1,97
16	Dirigirse por las bandejas	0,46
17	Seleccionar las bandejas	0,29
18	llevar las bandejas	0,62
19	Poner bandejas en mesa de trabajo	0,10
20	Dirigirse por el interlon	0,49
21	Seleccionar interlon	0,65
22	llevar interlon a la mesa	0,43
23	Hacer montaje	3,80
24	Dirigirse por el pegante	0,51
25	Seleccionar pegante	0,37
26	Llevar pegante	0,51
27	Ajustar bandejas	2,31
28	Hacer guia	1,22
	Total tiempo de alistamiento	25,63

Figura 12. Diagrama de recorrido método de interlón actual



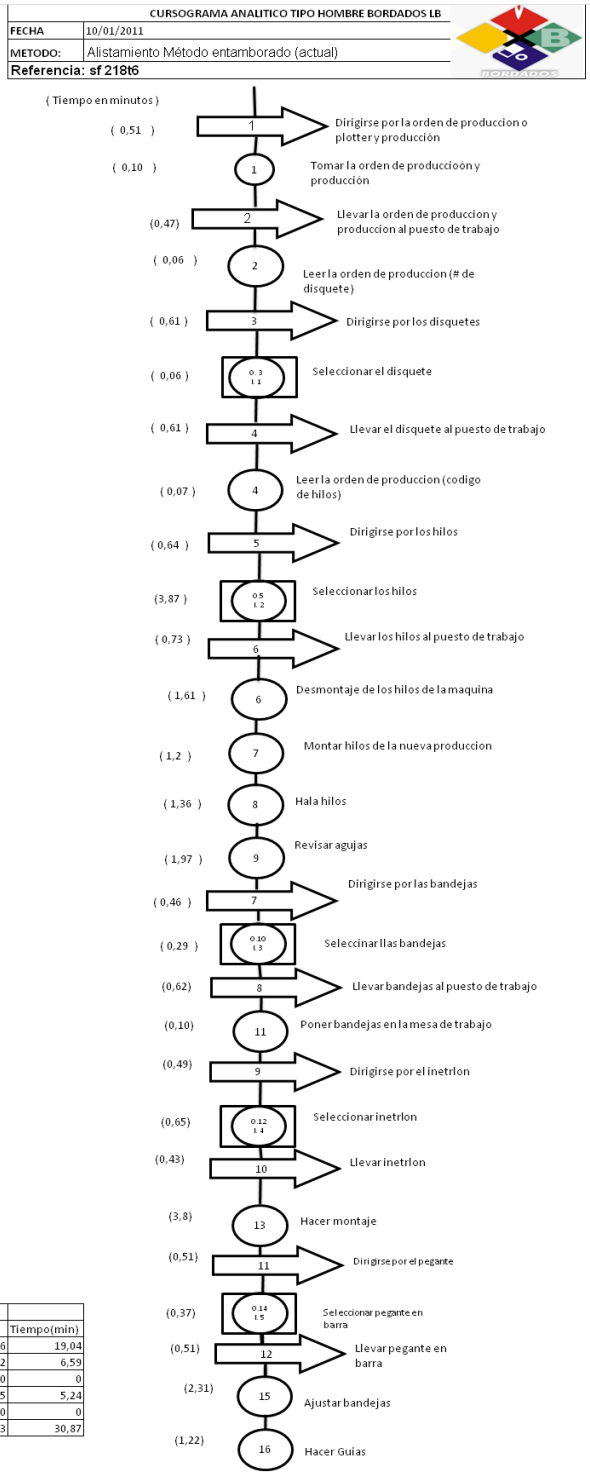
1	Azul	Recorrido ida y vuelta O.P y Producción	4	Morado	Recorrido ida y vuelta bandejas
2	Rojo	Recorrido ida y vuelta Disquetes	5	Naranja	Recorrido ida y vuelta interlon
3	Verde	Recorrido ida y vuelta Hilos	6	Amarillo	Recorrido ida y vuelta pegante

Escala. 1:152

Convenciones

Ma 1:	Máquina de 15 cabezas	M 1	Mesa de trabajo 1	M p 1	Mesa de producción 1
Ma 2:	Máquina de 15 cabezas	M 2	Mesa de trabajo 1	M p 2	Mesa de producción 2
Ma 3:	Máquina de 15 cabezas	M 3	Mesa de trabajo 1	E h 1	Estante de hilos 1
Ma 4:	Máquina de 15 cabezas	M 4	Mesa de trabajo 1	E h 2	Estante de hilos 2
Ma 5:	Máquina de 15 cabezas	M 5	Mesa de trabajo 1	E d	Estantería de disquetes
Ma 6:	Máquina de 15 cabezas	M 6	Mesa de trabajo 1	R c p	Recepción
Ma 7:	Máquina de 15 cabezas	M 7	Mesa de trabajo 1	Of	Oficina
Ma 8:	Máquina de 15 cabezas	Mm	Máquina de muestras	Z a	Zona de aseo

Figura 13. Cursograma analítico tipo hombre método interlón actual (alistamiento)



CUADRO RESUMEN			
Actividad		Actual	Tiempo(min)
Operación	O	16	19,04
Transporte	➡	12	6,59
Espera	D	0	0
Inspección	□	5	5,24
Almacenam	▼	0	0
TOTAL		33	30,87

Figura 14. Cursograma analítico método interlón actual (alistamiento)

Cursograma Analitico Operario BORDADOS LB S.A.S

Fecha: 10-01-2011

Elaborado: Julian Galvez

Metodo: Actual ___ Mejorado ___

Empieza: Dirigirse por la orden de produccion o plotter

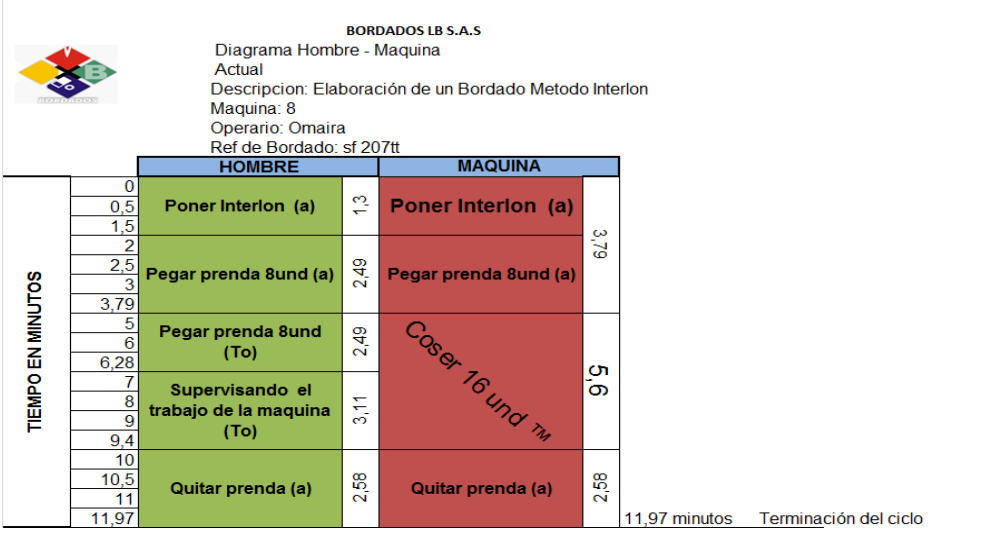
Termina: Hacer guia

Cuadro Resumen

Actividad	Actual	Mejora	Economia
Operación	16		
Transporte	12		
Espera	0		
Inspeccion	5		
Almacenamiento	0		
Tiempo total	33		

Descripcion	Tiempo (minutos)	Simbolo					Observaciones
		O	→	D	□	▽	
Dirigirse por la orden de produccion o plotter y producción	0,51		✖				
Tomar la orden de produccioón y producción	0,10	✖					
Llevar la orden de produccion y produccion al puesto de trabajo	0,47		✖				
Leer la orden de produccion (# de disquete)	0,06	✖					Eliminar esta actividad improductiva
Dirigirse por los disquetes	0,61		✖				Eliminar esta actividad improductiva
Seleccionar el disquete	0,06	✖			✖		Eliminar esta actividad improductiva
Llevar el disquete al puesto de trabajo	0,61		✖				Eliminar esta actividad improductiva
Leer la orden de produccion (codigo de hilos)	0,07	✖					Eliminar esta actividad improductiva
Dirigirse por los hilos	0,64		✖				Eliminar esta actividad improductiva
Seleccionar los hilos	3,87	✖			✖		Eliminar esta actividad improductiva
Llevar los hilos al puesto de trabajo	0,73		✖				Eliminar esta actividad improductiva
Desmontaje de los hilos de la maquina	1,61	✖					
Montar hilos de la nueva produccion	1,20	✖					
Hala hilos	1,36	✖					
Revisar agujas	1,97	✖					
Dirigirse por las bandejas	0,46		✖				Eliminar esta actividad improductiva
Seleccionar las bandejas	0,29	✖			✖		Eliminar esta actividad improductiva
llevar las bandejas al puesto de trabajo	0,62		✖				Eliminar esta actividad improductiva
Poner bandejas en mesa de trabajo	0,10	✖					Eliminar esta actividad improductiva
Dirigirse por el interlon	0,49		✖				Eliminar esta actividad improductiva
Seleccionar interlon	0,65	✖			✖		Eliminar esta actividad improductiva
llevar interlon a la mesa	0,43		✖				Eliminar esta actividad improductiva
Hacer montaje	3,80	✖					Eliminar esta actividad improductiva
Dirigirse por el pegante	0,51		✖				Eliminar esta actividad improductiva
Seleccionar pegante	0,37	✖			✖		Eliminar esta actividad improductiva
Llevar pegante	0,51		✖				Eliminar esta actividad improductiva
Ajustar bandejas	2,31	✖					
Hacer guia	1,22	✖					

Figura 15. Diagrama de proceso hombre – máquina método interlón actual



Los tiempos del diagrama anterior fueron registrados a partir del estudio de tiempos para el proceso ejecución del bordado del método interlón actual. (Ver anexo E).

Cuadro 8. Resumen Diagrama de proceso hombre – máquina método interlón actual.

CUADRO RESUMEN		(tiempo en minutos)
Tiempo de la actividad concurrente (a)		6,37
Tiempo de marcha de la máquina (Tm)		5,6
Tiempo independiente del operario (To)		5,6
Tiempo improductivo de ma Máquina (Im)		0
Tiempo improductivo del operario (Io)		0
Tiempo de ciclo (a + Tm)		11,97
DESCRIPCIÓN		TIEMPO (MINUTOS)
Tiempo alistamiento		25,63
Tiempo por políticas de la empresa		25
Tiempo improductivo		50,630
Tiempo disponible (turno 8 horas)		480
Tiempo de ciclo		11,97
Productividad	Número de ciclos por turno	36
	Número de unidades por turno	574

La productividad actual del método interlón está dada por 36 ciclos de trabajo en un turno de 8 horas (480 minutos).

En donde el tiempo improductivo es la sumatoria del tiempo de alistamiento y el tiempo de políticas de la empresa que comprende 15 minutos de desayuno, 5 minutos para la recepción del turno y 5 minutos para entrega del turno.

Dado el número de ciclos por turno y teniendo en cuenta la producción de la máquina de 8 cabezas la cual produce 16 unidades por ciclo (ver figura 20) se obtienen 574 unidades producidas en un turno de 8 horas.

5.4.3. Pegado en plástico. El proceso para la elaboración de un bordado inicia cuando el programador genera un plotter y a este le asignan un número de disquete, él se encarga de pasárselo a la supervisora la cual es la autorizada de la asignación o determinación de colores de hilos que lleva la producción según lo haya especificado el cliente.

5.4.4.

Nota: cuando un cliente es nuevo; se le hace una muestra del diseño para que se

pueda meter a producción, pero si el cliente ya es antiguo la empresa cuenta con las muestras ya aprobadas. Posterior a estos procesos la supervisora se encarga de poner el plotter en la producción correspondiente.
Después de realizar estas actividades, el operario se dirige a la sección de producto en espera, y pregunta **¿Qué producción me asignan?,** luego de saber con qué producción sigue, esta persona lee su respectivo plotter o O.P, analiza cómo lo va a trabajar, y busca el número de disquete correspondiente a esa orden de producción. Inmediatamente él se dirige hacia su máquina introduce el disquete y graba el programa. (Tercer método o forma de trabajo) Continuando con el respectivo montaje la persona se dispone a buscar las bandejas (30 bandejas por máquina) y las lleva a su puesto de trabajo, luego el interlón cortado y el plástico cortado si lo está, si no procede a cortarlo y por último busca el pegante y realiza la mezcla. Entamborar las bandejas junto con el interlon y el plástico y le aplica el pegante. A la postre el operario se dirige a la búsqueda de los hilos correspondientes, luego de localizarlos los toma y traslada al sitio de trabajo.

Después de haber traído los hilos, el individuo se dedica a hacer su montaje en cada una de las cabezas de la máquina (hay de 8, 12 y 15 cabezas por máquina). Mientras que al mismo tiempo se seca el pegante (para agilizar este proceso se utiliza un soplete). Posteriormente la persona se dispone a quitar el soplete lo guarda y luego pega las prendas en las bandejas. (En la figura 16 se podrá observar los recorridos que esta persona hace y en la figura 17 su respectivo Cursograma analítico).

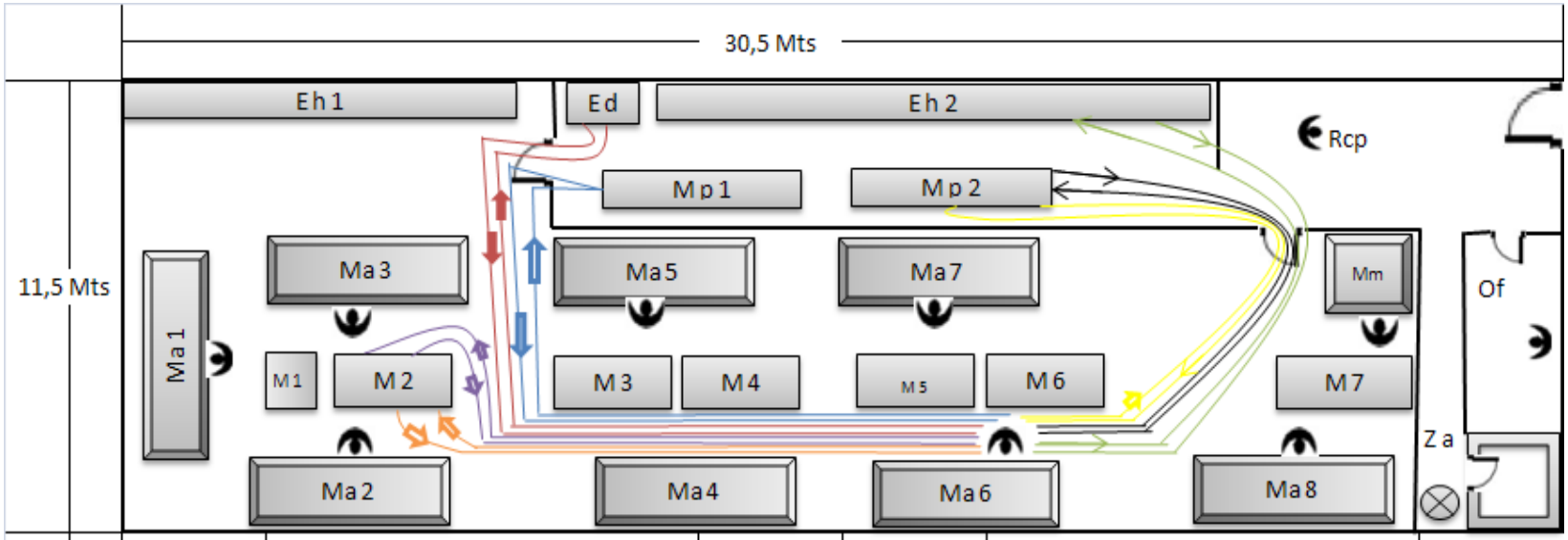
El operario después de haber realizado todas estas actividades acciona la barra de inicio para que la máquina empiece su respectivo ciclo, cabe mencionar que los ciclos cuando se trabaja de esta manera pueden variar mucho (8 o 16 unidades/ciclo si es para la máquina de 8 cabezas, si la máquina es de 15 cabezas son 15 o 30 unidades/ciclo, pero si es de 12 cabezas pueden ser 12 o 24 unidades por ciclo), así que cuando la máquina está trabajando el operario está despegando las unidades ya bordadas y pegando las nuevas prendas, si el bordado lo permite, si no él se dispone pegar las otras prendas en las bandejas que tiene en su puesto de trabajo, una vez se termina el ciclo se retiran las prendas ya bordadas y procede a colocar las siguientes prendas que estaba pegando y sucesivamente se repite el procedimiento hasta que termine su producción (ver figura 19).

En el cuadro 9 se presentan los elementos que conforman el ciclo de trabajo del método plástico actual, al igual que el tiempo estándar que se determinó. (Ver anexo F).

Cuadro 9. Registro de la descripción método plástico (Alistamiento)

Metodo Bandejas Interlon + plastico		
Orden	Elementos	Tiempo en minutos
1	Dirigirse por la orden de produccion o plotter y producción	0,51
2	Tomar la orden de produccioón y producción	0,10
3	Llevar la orden de produccion y produccion al puesto de trabajo	0,50
4	Leer la orden de produccion (# de disquete)	0,06
5	Dirigirse por los disquetes	0,62
6	Seleccionar el disquete	0,47
7	Llevar el disquete al puesto de trabajo	0,60
8	Leer la orden de produccion (codigo de hilos)	0,07
9	Dirigirse por los hilos	0,58
10	Seleccionar los hilos	3,90
11	Llevar los hilos al puesto de trabajo	0,72
12	Desmontaje de los hilos de la maquina	1,47
13	Montar hilos de la nueva produccion	1,15
14	Hala hilos	1,10
15	Revisar agujas	1,52
16	Dirigirse por las bandejas	0,63
17	Seleccionar las bandejas	0,34
18	llevar las bandejas al puesto de trabajo	0,59
19	Poner bandejas en mesa de trabajo	0,09
20	Dirigirse por el interlon	0,74
21	Seleccionar interlon	0,67
22	llevar interlon a la mesa	0,40
23	Poner Interlon en mesa de trabajo	0,09
24	Dirigirse por el plástico	0,73
25	Cortar plástico	3,18
26	Llevar plástico cortado a la mesa de trabajo	0,66
27	Hacer montaje	4,10
28	Realizar mezcla de pegante	0,73
29	Aplicar pegante	4,00
30	Ajustar bandejas	2,05
31	Dirigirse por el soplete	0,74
32	Tomar soplete	0,10
33	Llevar soplete	0,74
34	Secar pegante con ayuda soplete	8,69
35	Hacer guia	1,36
	Total tiempo de alistamiento	43,98

Figura 16. Diagrama de recorrido plástico actual



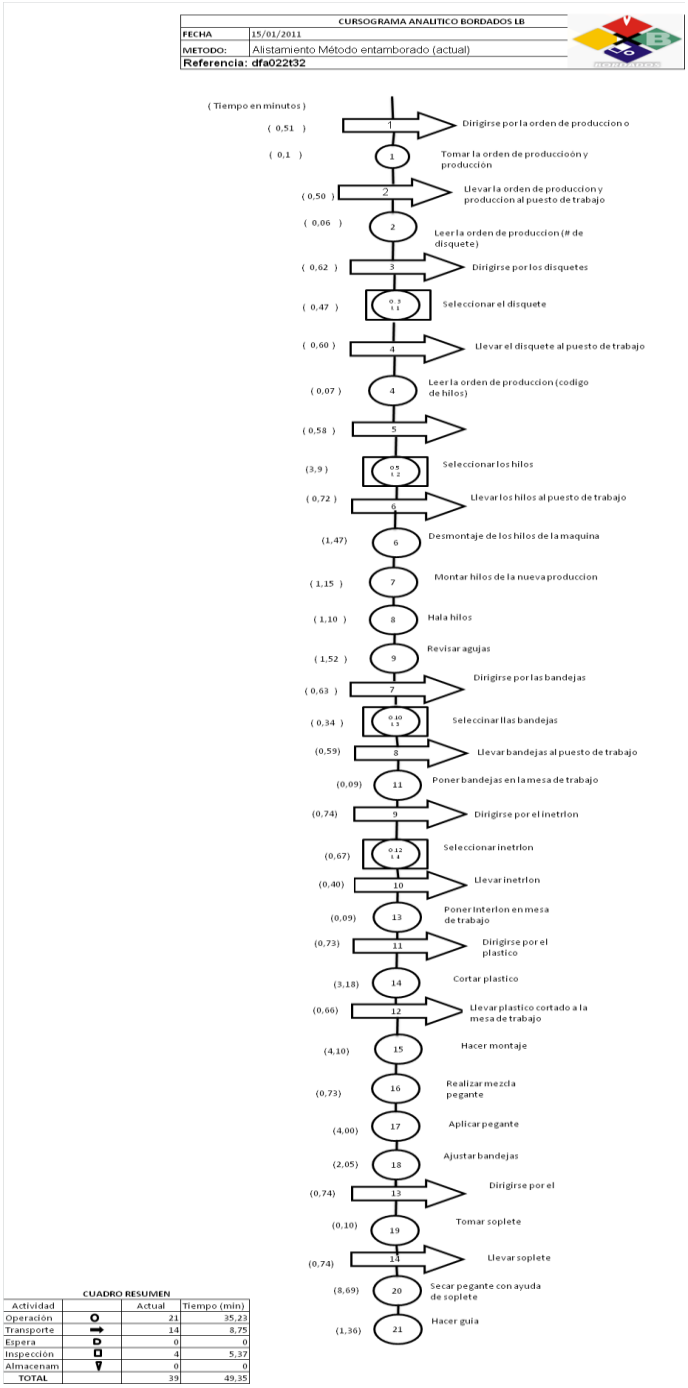
1	Azul	Recorrido ida y vuelta O.P y Producción	5	Naranja	Recorrido ida y vuelta interlon
2	Rojo	Recorrido ida y vuelta Disquetes	6	Negro	Recorrido ida y vuelta plastico
3	Verde	Recorrido ida y vuelta Hilos	7	Amarillo	Recorrido ida y vuelta soplete
4	Morado	Recorrido ida y vuelta bandejas			

Escala. 1:152

Convenciones

Ma 1:	Máquina de 15 cabezas	M 1	Mesa de trabajo 1	M p 1	Mesa de producción 1
Ma 2:	Máquina de 15 cabezas	M 2	Mesa de trabajo 1	M p 2	Mesa de producción 2
Ma 3:	Máquina de 15 cabezas	M 3	Mesa de trabajo 1	E h 1	Estante de hilos 1
Ma 4:	Máquina de 15 cabezas	M 4	Mesa de trabajo 1	E h 2	Estante de hilos 2
Ma 5:	Máquina de 15 cabezas	M 5	Mesa de trabajo 1	E d	Estantería de disquetes
Ma 6:	Máquina de 15 cabezas	M 6	Mesa de trabajo 1	R c p	Recepción
Ma 7:	Máquina de 15 cabezas	M 7	Mesa de trabajo 1	Of	Oficina
Ma 8:	Máquina de 15 cabezas	Mm	Máquina de muestras	Z a	Zona de aseo

Figura 17. Cursograma analítico tipo hombre método plástico actual (alistamiento)



CUADRO RESUMEN

Actividad		Actual	Tiempo (min)
Operación		21	35,23
Transporte		14	8,75
Espera		0	0
Inspección		4	5,37
Almacenam		0	0
TOTAL		39	49,35

Figura 18. Cursograma analítico método plástico actual (alistamiento)

Cursograma Analitico Operario BORDADOS LB S.A.S

Fecha: 15-01-2011

Elaborado: Julian Galvez

Metodo: Actual ____ Mejorado ____

Empieza: Dirigirse por la orden de produccion o plotter

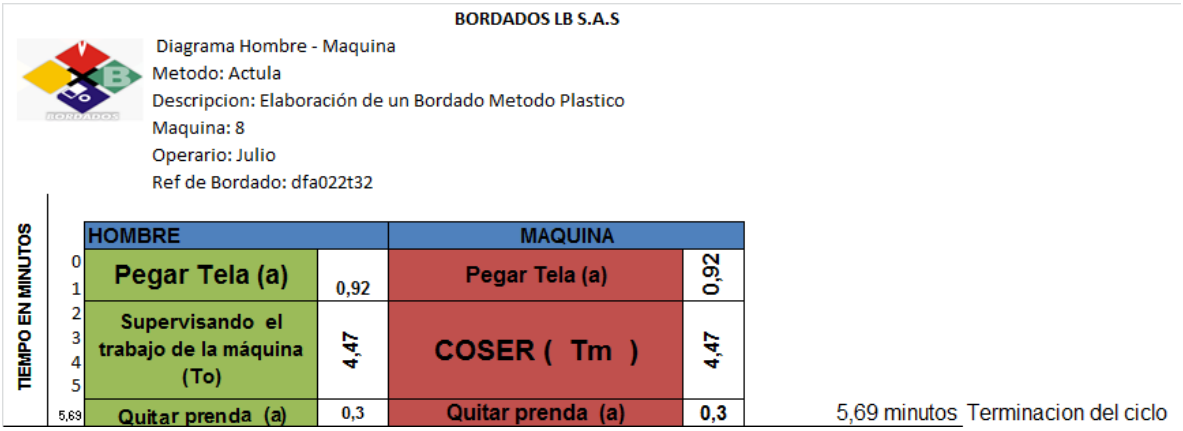
Termina: Pegar prendas

Cuadro Resumen

Actividad		Actual	Mejora	Economia
Operación	O	21		
Transporte	➡	14		
Espera	D			
Inspeccion	□	4		
Almacenamiento	▽			
Tiempo total		39		

Descripcion	Tiempo (Minitos)	Simbolo O	➡	D	□	▽	Observaciones
Dirigirse por la orden de produccion o plotter y producción	0,51		✖				
Tomar la orden de produccioón y producción	0,10	✖					
Llevar la orden de produccion y produccion al puesto de trabajo	0,50		✖				
Leer la orden de produccion (# de disquete)	0,06	✖					Eliminar esta actividad improductiva
Dirigirse por los disquetes	0,62		✖				Eliminar esta actividad improductiva
Seleccionar el disquete	0,47	✖			✖		Eliminar esta actividad improductiva
Llevar el disquete al puesto de trabajo	0,60		✖				Eliminar esta actividad improductiva
Leer la orden de produccion (codigo de hilos)	0,07	✖					Eliminar esta actividad improductiva
Dirigirse por los hilos	0,58		✖				Eliminar esta actividad improductiva
Seleccionar los hilos	3,90	✖			✖		Eliminar esta actividad improductiva
Llevar los hilos al puesto de trabajo	0,72		✖				Eliminar esta actividad improductiva
Desmontaje de los hilos de la maquina	1,47	✖					
Montar hilos de la nueva produccion	1,15	✖					
Hala hilos	1,10	✖					
Revisar agujas	1,52	✖					
Dirigirse por las bandejas	0,63		✖				Eliminar esta actividad improductiva
Seleccionar las bandejas	0,34	✖			✖		Eliminar esta actividad improductiva
llevar las bandejas al puesto de trabajo	0,59		✖				Eliminar esta actividad improductiva
Poner bandejas en mesa de trabajo	0,09	✖					Eliminar esta actividad improductiva
Dirigirse por el interlon	0,74		✖				Eliminar esta actividad improductiva
Seleccionar interlon	0,67	✖			✖		Eliminar esta actividad improductiva
llevar interlon a la mesa	0,40		✖				Eliminar esta actividad improductiva
Poner Interlon en mesa de trabajo	0,09	✖					Eliminar esta actividad improductiva
Dirigirse por el plástico	0,73		✖				Eliminar esta actividad improductiva
Cortar plástico	3,18	✖					Eliminar esta actividad improductiva
Llevar plástico cortado a la mesa de trabajo	0,66		✖				Eliminar esta actividad improductiva
Hacer montaje	4,10	✖					Eliminar esta actividad improductiva
Realizar mezcla de pegante	0,73	✖					Eliminar esta actividad improductiva
Aplicar pegante	4,00	✖					Eliminar esta actividad improductiva
Ajustar bandejas	2,05	✖					
Dirigirse por el soplete	0,74		✖				Eliminar esta actividad improductiva
Tomar soplete	0,10	✖					Eliminar esta actividad improductiva
Llevar soplete	0,74		✖				Eliminar esta actividad improductiva
Secar pegante con ayuda soplete	8,69	✖					Eliminar esta actividad improductiva
Hacer guia	1,36	✖					

Figura 19. Diagrama de proceso hombre – máquina método plástico actual



Los tiempos del diagrama anterior fueron registrados a partir del estudio de tiempos para el proceso ejecución del bordado del método plástico actual. (Ver anexo G).

Cuadro 10. Resumen Diagrama de proceso hombre – máquina método plástico actual.

CUADRO RESUMEN		
		Tiempo (minutos)
Tiempo de la actividad concurrente (a)		1,22
Tiempo de marcha de la máquina (Tm)		4,47
Tiempo independiente del operario (To)		4,47
Tiempo improductivo de ma Máquina (Im)		0
Tiempo improductivo del operario (Io)		0
Tiempo de ciclo (a + Tm)		5,69
DESCRIPCIÓN		TIEMPO (MINUTOS)
Tiempo alistamiento		43,980
Tiempo por políticas de la empresa		25
Tiempo improductivo		68,980
Tiempo disponible (turno 8 horas)		480
Tiempo de ciclo		5,69
Productividad	Número de ciclos por turno	72
	Número de unidades por turno	578

La productividad actual del método plástico está dada por 72 ciclos de trabajo en un turno de 8 horas (480 minutos).

En donde el tiempo improductivo es la sumatoria del tiempo de alistamiento y el tiempo de políticas de la empresa que comprende 15 minutos de desayuno, 5

minutos para la recepción del turno y 5 minutos para entrega del turno.

Dado el número de ciclos por turno y teniendo en cuenta la producción de la máquina de 8 cabezas la cual produce 8 unidades por ciclo se obtienen 578 unidades producidas en un turno de 8 horas.

5.5. ANÁLISIS DE LOS PUNTOS CRÍTICOS SITUACIÓN ACTUAL

Por medio del diagnóstico de la situación actual se ha podido determinar que los puntos críticos para la compañía Bordados LB se presentan en los procesos de alistamiento y producción, así:

5.5.1. Alistamiento y producción. En el momento de preparar una nueva producción se está presentado tiempos improductivos (58,21 minutos) dados por la ejecución de actividades ineficientes (punto crítico), debido a la ausencia de planeación o plan de alistamiento de la producción (ver cuadro 11).

Cuadro 11. Actividades improductivas

Métodos	Actividades	tiempo (minutos)	Tiempo total método(minutos)
Método entamborado	Leer la orden de produccion (# de disquete)	0,080	11,16
	Dirigirse por los disquetes	0,200	
	Seleccionar el disquete	0,080	
	Llevar el disquete al puesto de trabajo	0,200	
	Leer la orden de produccion (codigo de hilos)	0,090	
	Dirigirse por los hilos	0,310	
	Seleccionar los hilos	4,990	
	Llevar los hilos al puesto de trabajo	0,770	
	Dirigirse por los tambores	0,310	
	Seleccinar los tambores	3,550	
	Llevar tammbores al puesto de trabajo	0,580	
Método Interlón	Leer la orden de produccion (# de disquete)	0,06	14,88
	Dirigirse por los disquetes	0,61	
	Seleccionar el disquete	0,06	
	Llevar el disquete al puesto de trabajo	0,61	
	Leer la orden de produccion (codigo de hilos)	0,07	
	Dirigirse por los hilos	0,64	
	Seleccionar los hilos	3,87	
	Llevar los hilos al puesto de trabajo	0,73	
	Dirigirse por las bandejas	0,46	
	Seleccionar las bandejas	0,29	
	llevar las bandejas	0,62	
	Poner bandejas en mesa de trabajo	0,1	
	Dirigirse por el interlon	0,49	
	Seleccionar interlon	0,65	
	llevar interlon a la mesa	0,43	
	Hacer montaje	3,8	
	Dirigirse por el pegante	0,51	
	Seleccionar pegante	0,37	
	Llevar pegante	0,51	
Método plástico	Leer la orden de produccion (# de disquete)	0,06	32,2
	Dirigirse por los disquetes	0,62	
	Seleccionar el disquete	0,47	
	Llevar el disquete al puesto de trabajo	0,60	
	Leer la orden de produccion (codigo de hilos)	0,07	
	Dirigirse por los hilos	0,58	
	Seleccionar los hilos	3,90	
	Llevar los hilos al puesto de trabajo	0,72	
	Dirigirse por las bandejas	0,63	
	Seleccionar las bandejas	0,34	
	llevar las bandejas al puesto de trabajo	0,59	
	Poner bandejas en mesa de trabajo	0,09	
	Dirigirse por el interlon	0,74	
	Seleccionar interlon	0,67	
	llevar interlon a la mesa	0,40	
	Poner Interlon en mesa de trabajo	0,09	
	Dirigirse por el plástico	0,73	
	Cortar plástico	3,18	
	Llevar plástico cortado a la mesa de trabajo	0,66	
	Realizar mezcla de pegante	0,73	
	Aplicar pegante	4,00	
	Ajustar bandejas	2,05	
	Dirigirse por el soplete	0,74	
	Tomar soplete	0,10	
	Llevar soplete	0,74	
	Secar pegante con ayuda soplete	8,69	
	Total		58,21

Las actividades relacionadas anteriormente resultan ineficientes en el sentido de que disminuyen el tiempo productivo, por consiguiente el número de ciclos de trabajo y las unidades producidas están por debajo de la capacidad de producción de la planta.

Cuando el operario toma su orden de producción, la lee y la analiza, él se dispone a realizar la búsqueda y montaje de dicha orden de producción, cabe recordar que existen tres tipos de montaje en donde el operario deberá escoger cual utilizar

todas estas operaciones son realizadas por el mismo operario.

Se notó que las órdenes de producción carecen de información trascendental para un cumplimiento efectivo del trabajo, como lo es: la máquina sugerida para el trabajo, el tiempo estándar, la velocidad permitida, el método sugerido, entre otros aspectos. Esta situación conlleva a que sea indispensable la presencia de la supervisora y en muchas ocasiones imposibilita el inicio oportuno del ciclo por su ausencia.

Esta metodología de trabajo está afectando el oportuno inicio del ciclo de trabajo, como también el cumplimiento de la producción, retrasando las órdenes en cola y la entrega a tiempo de pedidos a los clientes, además generando un incremento en los costos de producción y reducción de los remanentes o utilidades para la compañía.

5.6. PROPUESTAS

Por medio del análisis que se realizó se detectaron una serie de actividades las cuales generan tiempos improductivos, debido a esto se plantearon unas propuestas las cuales permitirán un mayor rendimiento de la planta.

5.6.1. Propuesta 1. Mano ayuda. Como se ha analizado el proceso de alistamiento de la producción se están generando tiempos improductivos que limitan la productividad. Para suplir las actividades ineficientes descritas en el cuadro 11, se propone asignar funciones y/o tareas a otro operario, quien será encargado de alistar todos los implementos e insumos que llevaría cada orden de producción, estos se pondrán en una canasta (ver anexo N) la cual estará marcad a por medio de una ficha en donde tendrá su respectivo código para su identificación. Esta persona también tendrá la responsabilidad de hacer la muestras en su respectiva máquina, por eso se mostrará en el cuadro 12 la carga laboral que tiene actualmente esta persona (para esta propuesta se tuvo en cuenta la metodología SMED).

Nota: Para la implementación de esta propuesta se compraron 8 canastas por un valor de $12.968,75 por unidad para un gran total de $103.750, estas canastas fueron cotizadas en la empresa CORPACERO.

Cuadro 12. Descripción de actividades del supervisora (actual)

ACTUAL	
HORA	ACTIVIDAD
06:00 a.m.	Chequeo de la producción
06:30 a.m.	Alistar produccion del dia
07:00 a.m.	Marcar la producción
07:30 a.m.	
08:00 a.m.	Refrigerio
08:30 a.m.	
09:00 a.m.	Marcar producción
09:30 a.m.	
10:00 a.m.	**Tiempo Libre**
10:30 a.m.	
11:00 a.m.	
11:30 a.m.	
12:00 p.m.	Almuerzo
12:30 p.m.	
01:00 p.m.	Muestras
01:30 p.m.	
02:00 p.m.	
02:30 p.m.	
03:00 p.m.	
03:30 p.m.	**Tiempo Libre**
04:00 p.m.	
04:30 p.m.	
05:00 p.m.	
05:30 p.m.	Alistar produccion del siguiente dia
06:00 p.m.	

5.6.2. Propuesta 2. Identificación de las referencias en las estanterías. Se plantea que para la estantería (Mp 1, mesa de producción 1) de órdenes de producción se cree una ficha para marcar o identificar a las órdenes de producción respectivas y sus insumos requeridos.

5.6.3. Propuesta 3. Formato de muestras. La persona que realiza esta tarea deberá de llenar un formato en el cual plasme las observaciones que le vea a la muestra para que así el programador las corrija y no se tenga que hacer durante el ciclo de producción, lo cual conllevaría a tener una parada y retraso en el proceso.

5.6.4. Propuesta 4. Remodelar orden de producción. Como se había visto en el diagnóstico de la situación actual se identificó que las órdenes de producción carecían de información la cual ayudaría a un mejor análisis de estas y menor tiempo de preparación o alistamiento de la producción.

5.6.5. Propuesta 5. Control manejo de aditamentos. Para el manejo de los aditamentos se plantea organizar de tal manera que a la hora de poder buscarlos se puedan encontrar con mayor facilidad y rapidez también se pretende tener un control de estos para así evitar que se deterioren.

La idea de esta propuesta es que la persona que va ayudar a hacer el montaje de una nueva producción tenga un control de estos por medio de una ficha.

6. ESTUDIO DE TIEMPOS METODO MEJORADO

6.1. CARTA DE PROCESOS MÉTODO MEJORADO

6.1.1. Método entamborado mejorado. El proceso para la elaboración de un bordado inicia cuando el programador genera un plotter y a este le asignan un número de disquete, él se encarga de pasárselo a la supervisora la cual es la autorizada de la asignación o determinación de colores de hilos que lleva la producción según lo haya especificado el cliente, también ella es la encargada de diligenciar la orden de producción.

Nota: cuando un cliente es nuevo; se le hace una muestra del diseño para que se pueda generar la producción, pero si el cliente es antiguo la empresa cuenta con las muestras ya aprobadas.

Posterior a estos procesos la supervisora se encarga de colocar el plotter, y la orden de producción en la respectiva canasta la cual tiene listos todos los materiales e insumos para la producción.

Después de realizar estas actividades, el operario se dirige a la sección de producto en espera, recoge la producción junto con la canasta la cual tiene todos los insumos que va a utilizar en la ejecución de su respectiva producción y los traslada a su puesto de trabajo (ver figura 20). A la postre de realizar estas actividades el operario introduce el disquete en la computadora de la máquina y graba el programa ver figura 21).

Después de grabar el programa se dedica a hacer el desmontaje y montaje de sus hilos en cada una de las cabezas de la máquina (hay de 8, 12 y 15 cabezas por máquina, para este método se realizó en una máquina de 15 cabezas).

Posteriormente la persona se dispone a entamborar las prendas e introducirlas dentro del pantógrafo de la máquina, tal como se muestra en la figura 6.

El operario después de haber realizados todas estas actividades acciona la barra de inicio para que la máquina empiece su respectivo ciclo, cabe mencionar que por cada ciclo se están realizando 15 unidades, así que cuando la máquina está trabajando el operario esta entamborando el siguiente ciclo de trabajo y a su vez

supervisa la labor de la máquina; cuando se termina el ciclo se dispone a quitar las prendas ya bordadas y procede a colocar las siguientes que estaba entamborando y así se seguirá repitiendo el procedimiento hasta que termine su orden de producción.

En el cuadro 13 se presenta los elementos que conforman el ciclo de trabajo del método de entamborado, al igual que el tiempo estándar que se determinó para el método mejorado.

Cuadro 13. Registro de la descripción método entamborado mejorado

Metodo Entamboradov Mejorado		
Orden	**Elementos**	**Tiempo (minutos)**
1	Dirigirse por la orden de produccion o plotter	0,46
2	Tomar plotter y produccion	0,19
3	Transportar la producción al puesto de trabajo junto con la O.P e insumos	0,73
4	Desmontaje de los hilos de la maquina	4,23
5	Montar hilos de la nueva produccion	2,98
6	Halar hilos	3,54
7	Revisar agujas	2,33
	Total tiempo de alistamiento	**14,5**

6.1.2. Método en interlon mejorado. El proceso para la elaboración de un bordado inicia cuando el programador genera un plotter y a este le asignan un número de disquete, él se encarga de pasárselo a la supervisora la cual es la autorizada de la asignación o determinación de colores de hilos que lleva la producción según lo haya especificado el cliente, también ella es la encargada de diligenciar la orden de producción.

Nota: cuando un cliente es nuevo; se le hace una muestra del diseño para que se pueda generar la producción, pero si el cliente es antiguo la empresa cuenta con las muestras ya aprobadas.

Posterior a estos procesos la supervisora se encarga de colocar el plotter, y la orden de producción en la respectiva canasta la cual tiene listos todos los materiales e insumos para la producción.

Después de realizar estas actividades, el operario se dirige a la sección de

producto en espera, recoge la producción junto con la canasta la cual tiene todos los insumos que va a utilizar en la ejecución de su respectiva producción y los traslada a su puesto de trabajo (ver figura 23). A la postre de realizar estas actividades el operario introduce el disquete en la computadora de la máquina y graba el programa (ver figura 24).

Después de grabar el programa se dedica a hacer el desmontaje y montaje de sus hilos en cada una de las cabezas de la máquina (hay de 8, 12 y 15 cabezas por máquina, para este método se realizó en una máquina de 8 cabezas).

Posteriormente la persona se dispone a halar los hilos, revisar las agujas, a hacer el respectivo ajuste de las bandejas y a pegar las prendas en las bandejas, como se muestra en la figura 11.

El operario después de haber realizados todas estas actividades acciona la barra de inicio para que la máquina empiece su respectivo ciclo, cabe mencionar que los ciclos para esta máquina son de 16 unidades, así que cuando la máquina está trabajando el operario está despegando las unidades ya bordadas y pegando las nuevas prendas, si el bordado lo permite, si no, él se dispone pegar las otras prendas en las bandejas que tiene en su puesto de trabajo, una vez se termina el ciclo se dispone a quitar las prendas ya bordadas y procede a colocar las que estaba alistando y así se seguirá el procedimiento hasta que termine su orden de producción.

En el cuadro 14 se presenta los elementos que conforman el ciclo de trabajo del método en interlon, al igual que el tiempo estándar que se determinó para el método mejorado.

Cuadro 14. Registro de la descripción método en interlon mejorado

Método en Interlon mejorado		
Orden	Elementos	Tiempo (minutos)
1	Dirigirse por la orden de produccion o plotter	0,63
2	Tomar plotter y produccion	0,16
3	Transportar la producción al puesto de trabajo junto con la O.P e insumos	0,69
4	Desmontaje de los hilos de la maquina	1,79
5	Montar hilos de la nueva produccion	1,31
6	Halar hilos	1,67
7	Revisar agujas	2,33
8	Ajustar bandejas	2,00
9	Hacer guia	1,14
	Total tiempo de alistamiento	**11,7**

6.1.3. Método en plástico mejorado. El proceso para la elaboración de un bordado inicia cuando el programador genera un plotter y a este le asignan un número de disquete, él se encarga de pasárselo a la supervisora la cual es la autorizada de la asignación o determinación de colores de hilos que lleva la producción según lo haya especificado el cliente, también ella es la encargada de diligenciar la orden de producción.

Nota: cuando un cliente es nuevo; se le hace una muestra del diseño para que se pueda generar la producción, pero si el cliente es antiguo la empresa cuenta con las muestras ya aprobadas.

Posterior a estos procesos la supervisora se encarga de colocar el plotter, y la orden de producción en la respectiva canasta la cual tiene listos todos los materiales e insumos para la producción.

Después de realizar estas actividades, el operario se dirige a la sección de producto en espera, recoge la producción junto con la canasta la cual tiene todos los insumos que va a utilizar en la ejecución de su respectiva producción y los traslada a su puesto de trabajo. A la postre de realizar estas actividades el operario introduce el disquete en la computadora de la máquina y graba el programa (ver figura 26).

Después de grabar el programa se dedica a hacer el desmontaje y montaje de sus hilos en cada una de las cabezas de la máquina (hay de 8, 12 y 15 cabezas por máquina, para este método se realizó en una máquina de 8 cabezas).

Posteriormente la persona se dispone a halar los hilos, revisar las agujas, a hacer el respectivo ajuste de las bandejas y a pegar las prendas en las bandejas (ver figura 27).

El operario después de haber realizados todas estas actividades acciona la barra de inicio para que la máquina empiece su respectivo ciclo, cabe mencionar que los ciclos para esta máquina son de 8 unidades, así que cuando la máquina está trabajando el operario está despegando las unidades ya bordadas y pegando las nuevas prendas, si el bordado lo permite, si no, él se dispone pegar las otras prendas en las bandejas que tiene en su puesto de trabajo, una vez se termina el ciclo se dispone a quitar las prendas ya bordadas y procede a colocar las que estaba alistando y así se seguirá el procedimiento hasta que termine su orden de producción.

En el cuadro 15 se presenta los elementos que conforman el ciclo de trabajo del método en plástico, al igual que el tiempo estándar que se determinó para el método mejorado.

Cuadro 15. Registro de la descripción método en plástico mejorado

Método en plástico mejorado		
Orden	**Elementos**	**Tiempo (minutos)**
1	Dirigirse por la orden de produccion o plotter	0,49
2	Tomar la orden de producción	0,13
3	Transportar produccion a el puesto de trabajo junto con la O.P y insumos	1,09
4	Desmontaje de los hilos de la maquina	1,71
5	Montar hilos de la nueva produccion	1,31
6	Halar hilos	1,96
7	Revisar agujas	2,20
8	Ajustar bandejas	2,28
9	Hacer guia	1,07
	Total tiempo de alistamiento	12,2

6.2. TOMA DE TIEMPOS METODO MEJORADO PROCESO DE ALISTAMIENTO Y PRODUCCIÓN.

Conocer el tiempo que se necesita para la ejecución de un trabajo es completamente necesario en una empresa que quiere ser cada día más productiva. Por esta razón, se desarrolla un estudio de tiempos con el objetivo de calcular el tiempo que necesita un operario calificado de la empresa Bordados LB en los procesos de alistamiento y producción de bordados bajo los métodos

entamborado, interlón y plástico. De acuerdo con los tiempos obtenidos en la primera observación de cada uno de los métodos empleados en la compañía se determinó el número de observaciones según el criterio de General Electric, Esta metodología es adecuada ya que se ajusta a los tiempos del ciclo de trabajo de Bordados LB. Así:

Cuadro 16. Número de observaciones

Método	Tiempo (minutos)	Numero de observaciones según criterio General Electric[30]
Entamborado	14,5	8
Interlón	11,7	8
Plástico más Interlon	12,2	8

Una vez determinada la valoración se procedió a determinar el número de observaciones o tamaño de la muestra para los métodos de alistamiento.

La valoración de ritmos se toma a partir del criterio de la OIT. (Ver cuadro 17). Que adaptada a Bordados LB se presenta así:

Cuadro 17. Valoración de ritmos de trabajo.

Escala 0 - 100 según norma Británica	Descripción del desempeño
0	actividad nula
50	Muy lento, movimientos torpes, inseguros; el operario parece medio dormido y sin interés en el trabajo.
75	Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado; parece lento pero no pierde tiempo .
100 (Ritmo tipo)	Activo, capaz, como de obrero calificado medio, pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precision fijada.
125	muy rapido; el operario actua con gran seguridad, destreza y coordinaciòn de movimientos, muy por encima de las del obrero calificado.
150	Excepcionalmente rápido; concentración y exfuerzo itenso sin probabilidad de durar por largos periodos; actuación de virtuoso, solo alcanzada por unos pocos trabajadores sobresalientes

Fuente. Fuente. OIT. Introducción al Estudio del Trabajo. Limusa Editores: 2000, Pág. 318.

Al haber desarrollado simultáneamente los puntos anteriores (valoración y tiempo observado) dieron como resultado la determinación del tiempo normal por tal motivo se procedió al cálculo del porcentaje de suplementos que deberán de tener cada una de las actividades.

[30] Ibid., p. 265

Para el cálculo de los porcentajes de suplementos se recurrió a la teoría expuesta en el libro de la OIT en donde presenta un modelo para el cálculo de ellos el cual explica que existe una división de ellos. Esta división consta de suplementos variables y suplementos fijos.

Siguiendo esta teoría se determinaron los siguientes porcentajes de suplementos para el proceso de alistamiento:

Cuadro 18. Suplementos para un operario de 8 horas

Suplementos constantes	Mujer	Hombre
Suplemento por necesidades básicas personales	7,00%	5,00%
Suplemento base por fatiga	4,00%	4,00%
Suplementos variables		
Suplemento por trabajar de pie	4,00%	2,00%
Uso de fuerza/ energia muscular peso levantado 6kg	2,00%	1,00%
Ruido intermitente y fuerte	2,00%	2,00%
Trabajo bastante monotono	1,00%	1,00%
Trabajo bastante aburrido	1,00%	2,00%
Total	**21,00%**	**17,00%**

Fuente: OIT. Introducción al Estudio del Trabajo. Limusa Editores: 2000, Pág. 408

6.2.1. Determinación tiempo estándar proceso de alistamiento mejorado. Para poder establecer el tiempo estándar se debió analizar los tres diferentes procesos de tal forma que se registrara toda la información necesaria para desglosar los elementos de las actividades.

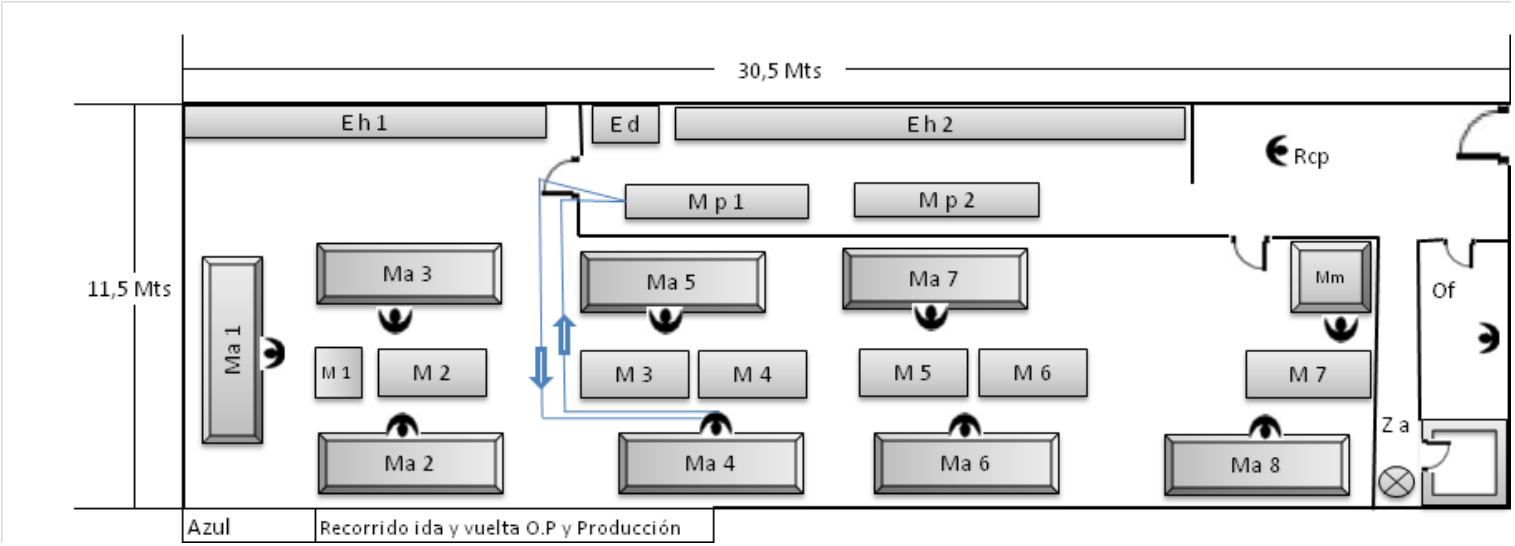
Los anexos H, I e J muestran la determinación del tiempo estándar para los diferentes métodos de trabajo del proceso de bordado de la empresa objeto de estudio; tiempos hallados teniendo en cuenta la valoración de ritmos, número de observaciones y suplementos.

Cuadro 19. Tiempos estándar mejorados proceso de alistamiento Vs. Tiempos estándar mejorados proceso de actual

	Actual	Mejorado	% de Disminución
Metodo	Tiempo estandar alistamiento (minutos)	Tiempo estandar alistamiento (minutos)	
Entamborado	24,7	14,5	58,70
Interlon	25,5	11,7	45,88
Plastico	43,9	12,2	27,79

Para este análisis se implementa los Cursograma sinóptico y analítico y diagrama de recorrido de cada uno de los métodos.

Figura 20. Diagrama de recorrido método entamborado mejorado

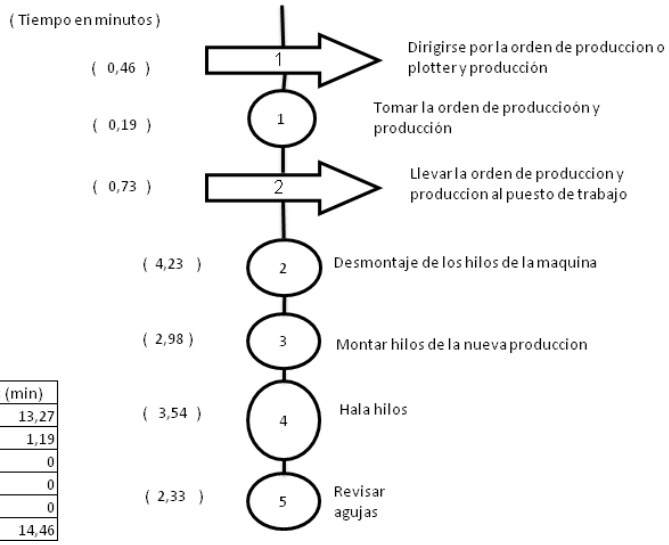


Convenciones

Ma 1:	Máquina de 15 cabezas	M 1	Mesa de trabajo 1	M p 1	Mesa de producción 1
Ma 2:	Máquina de 15 cabezas	M 2	Mesa de trabajo 1	M p 2	Mesa de producción 2
Ma 3:	Máquina de 15 cabezas	M 3	Mesa de trabajo 1	E h 1	Estante de hilos 1
Ma 4:	Máquina de 15 cabezas	M 4	Mesa de trabajo 1	E h 2	Estante de hilos 2
Ma 5:	Máquina de 15 cabezas	M 5	Mesa de trabajo 1	E d	Estantería de disquetes
Ma 6:	Máquina de 15 cabezas	M 6	Mesa de trabajo 1	R c p	Recepción
Ma 7:	Máquina de 15 cabezas	M 7	Mesa de trabajo 1	Of	Oficina
Ma 8:	Máquina de 15 cabezas	Mm	Máquina de muestras	Z a	Zona de aseo

Figura 21. Cursograma analítico tipo hombre método entamborado mejorado

CURSOGRAMA ANALITICO TIPO HOMBRE BORDADOS LB	
FECHA	26/04/2011
METODO:	Alistamiento Método entamborado (mejorado)
Referencia: bercm25b	



CUADRO RESUMEN

Actividad		Mejora	Tiempos (min)
Operación	O	5	13,27
Transporte	➡	2	1,19
Espera	D	0	0
Inspección	□	0	0
Almacenam	▽	0	0
TOTAL		7	14,46

Figura 22. Cursograma analítico método entamborado mejorado

Cursograma Analitico Operario

Fecha: 26-abril-2011

Elaborado: Julian Galvez

Metodo: Actual ____ Mejorado ____

Empieza: Dirigirse por la orden de produccion o plotter

Termina: Revisar agujas

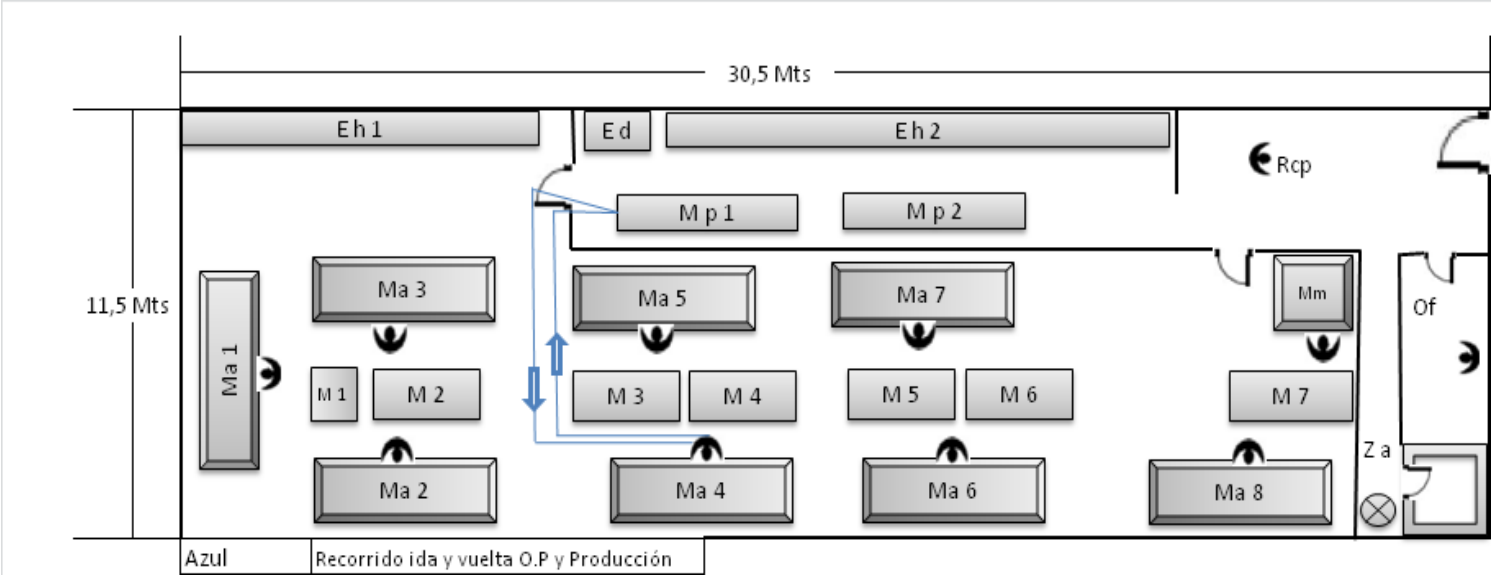
Operación: Alistamiento

Cuadro Resumen

Actividad		Actual	Mejora	Economia
Operación	O	10	5	5
Transporte	➡	8	2	6
Espera	D			0
Inspeccion	□	3	0	3
Almacenamiento	▽			0
Tiempo total		21	7	14

Descripcion	Tiempo (minutos)	Simbolo O	➡	D	□	▽	Observaciones
Dirigirse por la orden de produccion o plotter	0,46		✖				
Tomar plotter y produccion	0,19	✖					
Transportar la producción al puesto de trabajo junto con la O.P e insumos	0,73		✖				
Desmontaje de los hilos de la maquina	4,23	✖					
Montar hilos de la nueva produccion	2,98	✖					
Halar hilos	3,54	✖					
Revisar agujas	2,33	✖					

Figura 23. Diagrama de recorrido método interlón mejorado

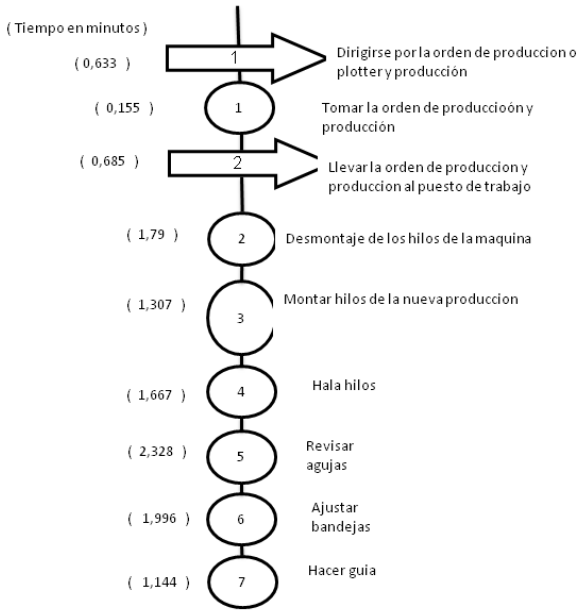


Convenciones

Ma 1:	Máquina de 15 cabezas	M 1	Mesa de trabajo 1	M p 1	Mesa de producción 1
Ma 2:	Máquina de 15 cabezas	M 2	Mesa de trabajo 1	M p 2	Mesa de producción 2
Ma 3:	Máquina de 15 cabezas	M 3	Mesa de trabajo 1	E h 1	Estante de hilos 1
Ma 4:	Máquina de 15 cabezas	M 4	Mesa de trabajo 1	E h 2	Estante de hilos 2
Ma 5:	Máquina de 15 cabezas	M 5	Mesa de trabajo 1	E d	Estantería de disquetes
Ma 6:	Máquina de 15 cabezas	M 6	Mesa de trabajo 1	R c p	Recepción
Ma 7:	Máquina de 15 cabezas	M 7	Mesa de trabajo 1	Of	Oficina
Ma 8:	Máquina de 15 cabezas	Mm	Máquina de muestras	Z a	Zona de aseo

Figura 24. Cursograma analítico tipo hombre método interlón mejorado

CURSOGRAMA ANALITICO TIPO HOMBRE BORDADOS LB	
FECHA	26-abril-2011
METODO:	Alistamiento Método Interlon (Mejorado)
Referencia: sf 218t6	



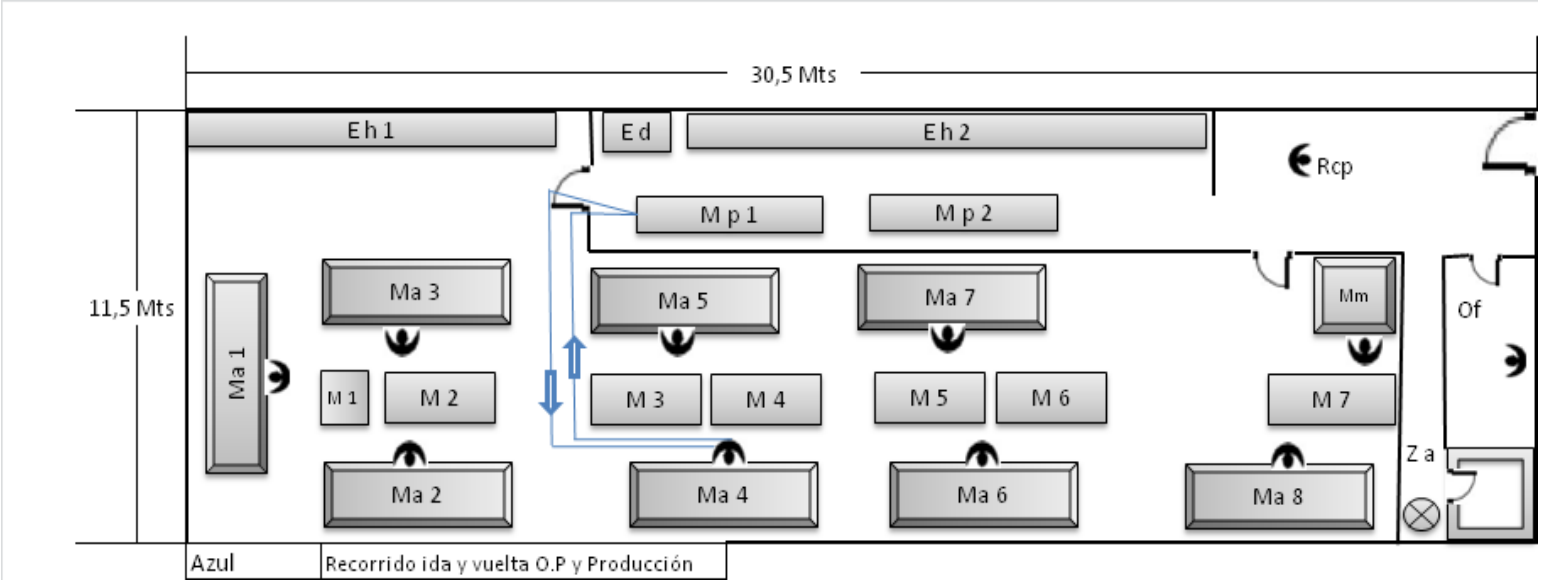
CUADRO RESUMEN			
Actividad		Mejorado	Tiempo(min)
Operación	O	7	10,38
Transporte	➡	2	1,318
Espera	D	0	0
Inspección	□	0	0
Almacena	▽	0	0
TOTAL		9	11,698

Figura 25. Cursograma analítico método interlón mejorado

Cursograma Analitico Operario				
Fecha: 26-abril-2011	**Cuadro Resumen**			
Elaborado: Julian Galvez	Actividad	Actual	Mejora	Economia
	Operación O	16	7	9
	Transporte ➡	12	2	10
Metodo: Actual ____ Mejorado ____	Espera D	0	0	0
	Inspeccion □	5	0	0
	Almacenamiento ▽	0	0	0
Empieza: Dirigirse por la orden de produccion o plotter	Tiempo total	33	9	24
Termina: Hacer guia				

Descripcion	Tiempo (minutos)	Simbolo					Observaciones
		O	➡	D	□	▽	
Dirigirse por la orden de produccion o plotter	0,633		✖				
Tomar plotter y produccion	0,155	✖					
Transportar la producción al puesto de trabajo junto con la O.P e insumos	0,685		✖				
Desmontaje de los hilos de la maquina	1,79	✖					
Montar hilos de la nueva produccion	1,307	✖					
Halar hilos	1,667	✖					
Revisar agujas	2,328	✖					
Ajustar bandejas	1,996	✖					
Hacer guia	1,144	✖					

Figura 26. Diagrama de recorrido método plástico mejorado

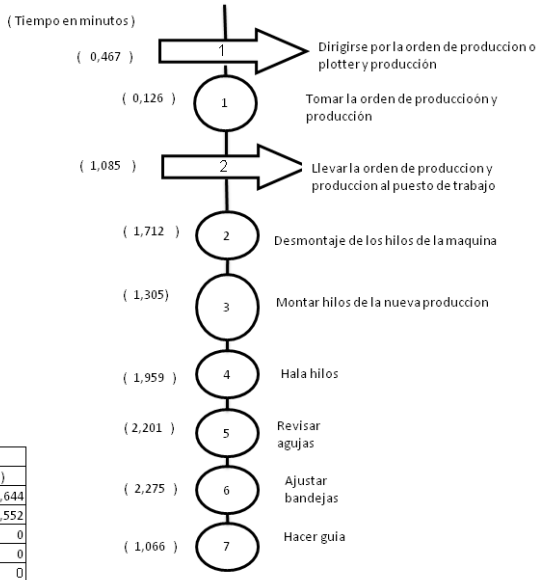


Convenciones

Ma 1:	Máquina de 15 cabezas	M 1	Mesa de trabajo 1	M p 1	Mesa de producción 1
Ma 2:	Máquina de 15 cabezas	M 2	Mesa de trabajo 1	M p 2	Mesa de producción 2
Ma 3:	Máquina de 15 cabezas	M 3	Mesa de trabajo 1	E h 1	Estante de hilos 1
Ma 4:	Máquina de 15 cabezas	M 4	Mesa de trabajo 1	E h 2	Estante de hilos 2
Ma 5:	Máquina de 15 cabezas	M 5	Mesa de trabajo 1	E d	Estantería de disquetes
Ma 6:	Máquina de 15 cabezas	M 6	Mesa de trabajo 1	R c p	Recepción
Ma 7:	Máquina de 15 cabezas	M 7	Mesa de trabajo 1	Of	Oficina
Ma 8:	Máquina de 15 cabezas	Mm	Máquina de muestras	Z a	Zona de aseo

Figura 27. Cursograma analítico tipo hombre método plástico mejorado

CURSOGRAMA ANALITICO BORDADOS LB	
FECHA	26-abril-2011
METODO:	Alistamiento Método plastico (Mejorado)
Referencia: dfa022t32	



CUADRO RESUMEN			
Actividad		Mejorado	Tiempo(min)
Operación	O	7	10,644
Transporte	➡	2	1,552
Espera	D	0	0
Inspección	□	0	0
Almacenam	▽	0	0
TOTAL		9	12,196

Figura 28. Cursograma analítico método plástico mejorado

Cursograma Analitico Operario				
Fecha: 20 de abril 2011	Cuadro Resumen			
Elaborado: Julian Galvez	Actividad	Actual	Mejora	Economia
	Operación O	16	7	9
	Transporte ➡	12	2	10
Metodo: Actual ____ Mejorado ____	Espera D	0	0	0
	Inspeccion □	5	0	0
	Almacenamiento ▽	0	0	0
Empieza: Dirigirse por la orden de produccion o plotter	Tiempo total	28	9	19
Termina: Pegar prendas				

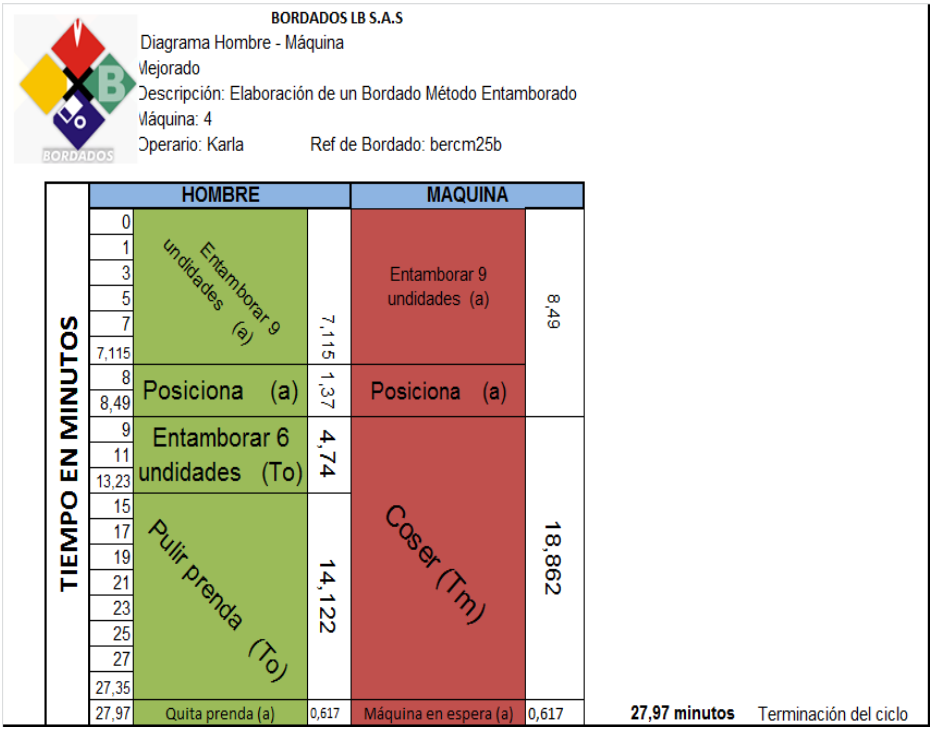
Descripcion	Tiempo (minutos)	Simbolo					Observaciones
		O	➡	D	□	▽	
Dirigirse por la orden de produccion o plotter	0,467		✖				
Tomar la orden de producción	0,126	✖					
Transportar produccion a el puesto de trabajo junto con la O.P y insumos	1,085		✖				
Desmontaje de los hilos de la maquina	1,712	✖					
Montar hilos de la nueva produccion	1,305	✖					
Halar hilos	1,959	✖					
Revisar agujas	2,201	✖					
Ajustar bandejas	2,275	✖					
Hacer guia	1,066	✖					

6.2.2. Determinación tiempo estándar proceso de producción mejorado. Para poder establecer el tiempo estándar se debió analizar los tres diferentes procesos de tal forma que se registrara toda la información necesaria para desglosar los elementos de las actividades.

Los anexos K y L muestran la determinación del tiempo estándar para los diferentes métodos de trabajo del proceso de producción, entamborado (ver figura 20) e interlon (ver figura 30). Se observó que dichos tiempos disminuyeron debido a que la carga laboral del operario en el proceso de alistamiento disminuyó.

A continuación se presentan los diagramas hombre-máquina para los procesos de producción de los métodos entamborado e interlón. Para el proceso método en plástico producción no se registra ningún cambio relevante en este rubro, ya que sus tiempos son significativamente cortos (ver figura 40), pero se presentara su diagrama hombre maquina ya que nos permite analizar su productividad.

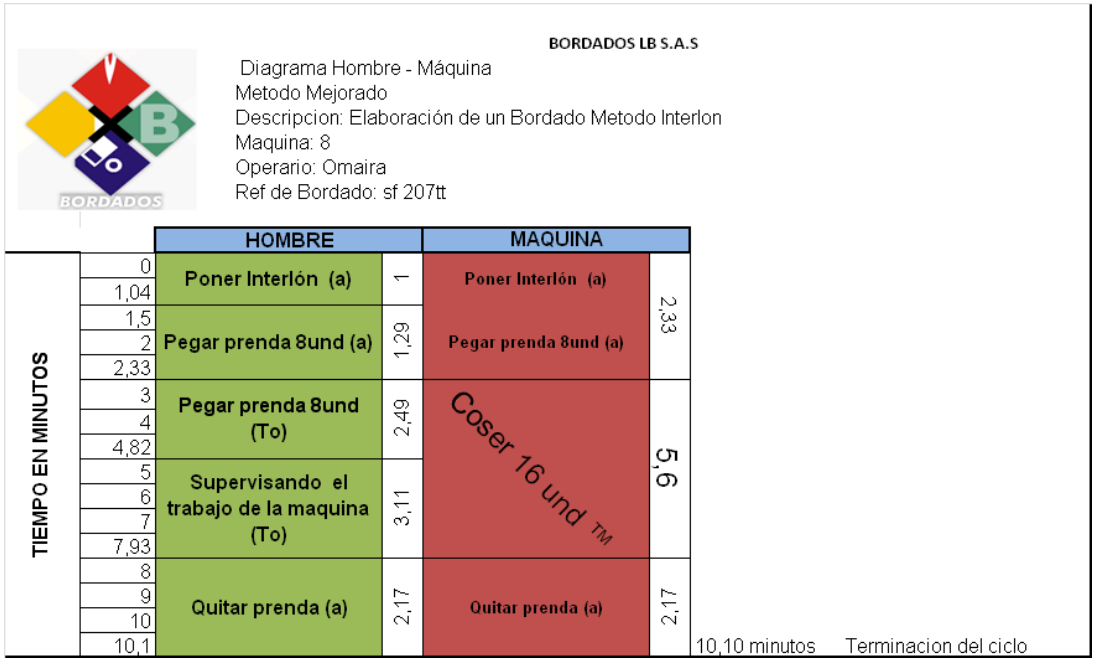
Figura 29. Diagrama hombre - máquina método entamborado mejorado



Cuadro 20. Resumen Diagrama de proceso hombre – máquina método entamborado mejorado

RESUMEN		
		TIEMPO (MINUTOS)
Tiempo de la actividad concurrente (a)		9,103
Tiempo de marcha de la máquina (Tm)		18,862
Tiempo independiente del operario (To)		18,862
Tiempo improductivo de ma Máquina (Im)		0
Tiempo improductivo del operario (Io)		0
Tiempo de ciclo (a + Tm)		27,965
DESCRIPCIÓN		TIEMPO (MINUTOS)
Tiempo alistamiento		14,550
Tiempo por políticas de la empresa		25
Tiempo improductivo		39,550
Tiempo productivo (turno 8 horas)		480
Tiempo de ciclo		27,965
Productividad	Número de ciclos por turno	15,750
	Número de unidades por turno	236

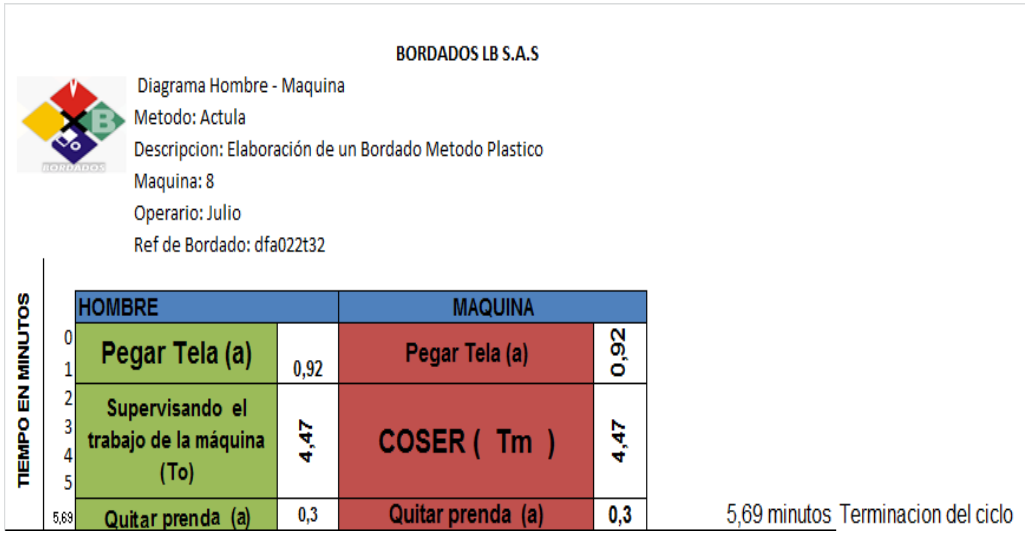
Figura 30. Diagrama hombre - máquina método interlón mejorado



Cuadro 21. Resumen Diagrama de proceso hombre – máquina método interlón mejorado

RESUMEN		
		TIEMPO (MINUTOS)
Tiempo de la actividad concurrente (a)		4,5
Tiempo de marcha de la máquina (Tm)		5,6
Tiempo independiente del operario (To)		5,6
Tiempo improductivo de ma Máquina (Im)		0
Tiempo improductivo del operario (Io)		0
Tiempo de ciclo (a + Tm)		10,10
DESCRIPCIÓN		TIEMPO (MINUTOS)
Tiempo alistamiento		11,750
Tiempo por políticas de la empresa		25
Tiempo improductivo		36,750
Tiempo productivo (turno 8 horas)		480
Tiempo de ciclo		10,10
Productividad	Número de ciclos por turno	44
	Número de unidades por turno	702

Figura 31. Diagrama hombre - máquina método plástico



Cuadro 22. Resumen Diagrama de proceso hombre – máquina método plástico mejorado

CUADRO RESUMEN		
		TIEMPO (MINUTOS)
Tiempo de la actividad concurrente (a)		1,22
Tiempo de marcha de la máquina (Tm)		4,47
Tiempo independiente del operario (To)		4,9
Tiempo improductivo de ma Máquina (Im)		0
Tiempo improductivo del operario (Io)		0
Tiempo de ciclo (a + Tm)		5,69
DESCRIPCIÓN		TIEMPO (MINUTOS)
Tiempo alistamiento		12,200
Tiempo por politicas de la empresa		25
Tiempo improductivo		37,200
Tiempo productivo (turno 8 horas)		480
Tiempo de ciclo		5,69
Productividad	Número de ciclos por turno	78
	Número de unidades por turno	623

6.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se presenta un análisis de los métodos actuales vs los métodos mejorados o propuestos, presentando la disminución de los tiempos de ciclo de cada técnica de trabajo.

Se demostrará el beneficio a través de gráficos comparativos, donde básicamente se cruzan los datos actuales con los propuestos, comprobando las variaciones y evidenciando la mejoría en la productividad cuando es aplicado el mejoramiento.

Por medio del estudio del trabajo se pudo hacer un comparativo de la situación actual y la mejora de los procesos de alistamiento y ejecución de la producción, como se podrá observar en siguiente gráfico.

Posteriormente a la determinación de los porcentajes de suplementos y a la obtención del tiempo normal se determinó el tiempo estándar para cada uno de los métodos de trabajo (ver cuadro 23).

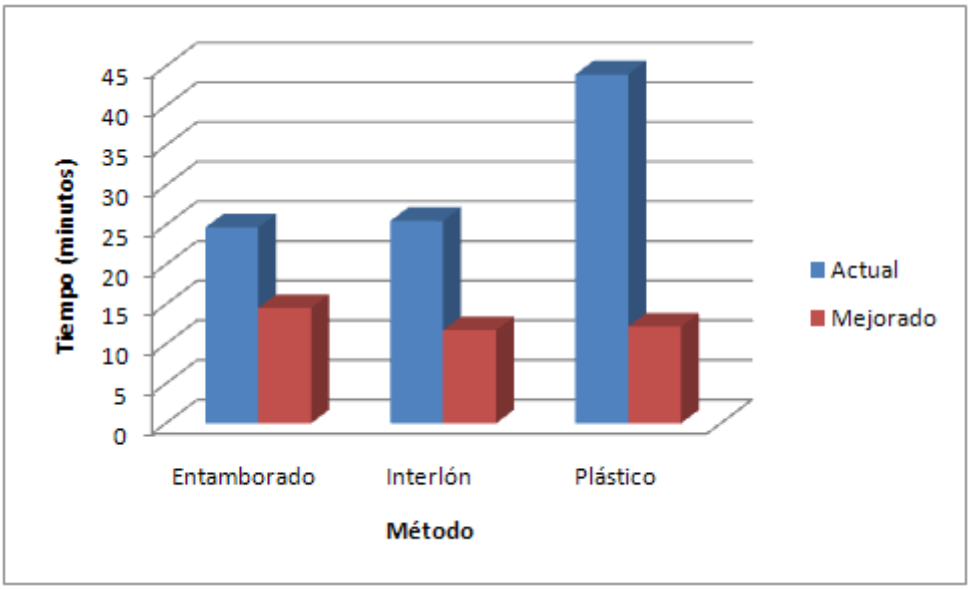
Para la determinación del tiempo estándar del proceso de alistamiento fue de mucha ayuda el rediseño de la orden de producción, ya que permitió agilizar este proceso en donde el operario encuentra una mayor información de cómo trabajar la producción, otro de los factores críticos que mejoraron con la implementación de

esta propuesta fue el no conocimiento de que se tenía en el método actual con respecto a que orden de producción se le asignaría a cada operario, esta situación se eliminó por completo con la ejecución de la mejora planteada y por consiguiente la dependencia que existía hacia la supervisora.

Cuadro 23. Tiempo estándar actual Vs Tiempo estándar mejorado (alistamiento)

Método	Tiempo de ciclo (minutos)		Diferencia	
	Actual	Mejorado	Absoluta	Relativa %
Entamborado	24,7	14,46	10,24	41,48
Interlón	25,52	11,75	13,77	53,98
Plástico	43,98	12,20	31,78	72,25

Figura 32. Comparativo Tiempo estándar actual Vs Tiempo estándar mejorado (alistamiento)



En la figura 32 se puede observar el tiempo que se logró reducir con la implementación de las propuestas y la estandarización de los procesos de alistamiento y ejecución de la producción. Para el primer método (entamborado), se logró reducir 10.15 minutos de tiempo que equivalen al 41.10% del tiempo original; para el segundo método (interlon) se alcanzó una disminución del 53.98% del tiempo original, lo que equivale a 13,77 minutos y por último para el tercer método (interlon mas plástico) se consiguió reducir en un 72.25% del tiempo

original este porcentaje en minutos corresponde a 31.78 minutos de ahorro. Este último método logró la mayor reducción del tiempo de ciclo.

6.3.1 Indicadores. Los indicadores es una medida cuantitativa o cualitativa que permite identificar cambios en el tiempo y cuyo propósito es determinar que también está funcionando un sistema, dando alertas sobre la existencia de un problema y permitiendo tomar decisiones para solucionarlo. A continuación se mostrará un indicador el cual permitirá hacer una comparación del porcentaje de utilización del tiempo para cada método de trabajo (entamborado, interlon, plástico) tanto del actual como del mejorado.

Cuadro 24. Porcentaje de utilización del tiempo.

Porcentaje de Utilización						
Tiempos	Método entamborado		Método en interlon		Método en plástico	
	Actual	Mejorado	Actual	Mejorado	Actual	Mejorado
Tiempo Productivo	480	480	480	480	480	480
Tiempo Improductivo	49,7	39,5	50,63	36,75	68,98	37,2
Tiempo Real Productivo	430	441	429	443	411	443
% de utilización (tiempo)	**89,6%**	**92%**	**89%**	**92%**	**85,6%**	**92%**

Nota: Los datos de tiempo improductivo, son tomados según los estudios hechos para cada método de trabajo.

$$Tiempo\ Productivo = Horas\ del\ turno * 60 = 480\ minutos\ por\ turno$$

$$T.Improductivo = Tiempo\ de\ Alistamiento + Tiempo\ por\ politicas\ de\ la\ empresa$$

Método entamborado:

$$T.Improductivo\ actual = 24{,}70 + 25 = 49{,}7$$

$$T.Improductivo\ mejorado = 14{,}5 + 25 = 39{,}5$$

Método interlon:

$$T.Improductivo\ actual = 25{,}63 + 25 = 50{,}63$$

$$T.Improductivo\ mejorado = 11{,}7 + 25 = 36{,}75$$

Método plástico:

$$T.Improductivo\ actual = 43{,}98 + 25 = 68{,}98$$

$$T.Improductivo\ mejorado = 12{,}2 + 25 = 37{,}20$$

$$Tiempo\ Real\ de\ productivo = T.Productivo - T.Improctuvo$$

$$Porcentaje\ de\ Utilizacion = \frac{Tiempo\ real\ productivo}{Tiempo\ productivo}$$

En el cuadro 24 se puede observar para cada método de trabajo cómo se logró alcanzar una mejor utilización del tiempo real de producción, ya que para cada método se pudo llegar a utilizar un 92% del tiempo productivo, permitiendo así un mayor número de unidades por turno. Para el método entamborado se pasó de 89,6% a 92%; para el método en interlon se pasó de 89% a 92%; y para el método en plástico se pasó de 85,6% a 92%.

Cuadro 25. Indicador de aprovechamiento de la máquina actual y mejorado

Métodos						
Capacidad (Tiempo)	Entamborado Tiempo (minutos)		Interlon Tiempo (minutos)		Plástico Tiempo (minutos)	
	Actual	Mejorado	Actual	Mejorado	Actual	Mejorado
Teorica	624	624	624	624	624	624
Practica	342,68	347,1	342,16	348,14	334,36	347,88
Porcentaje de Aprovechamiento	54,92%	55,63%	54,83%	55,79%	53,58%	55,75%

En el cuadro 25 se puede observar los resultados del indicador de porcentaje de aprovechamiento de los tiempos para cada método de trabajo de la situación actual y mejorada.

Estos resultados se determinaron de la siguiente manera:

$$Teorica = (Horas\ turno * 3\ Turnos\ dia) * 26\ dias$$

$$Practica = [(Horas\ turno * 2\ Turnos\ dia) - (tiempo\ de\ mantenimiento\ por\ turno + tiempos\ muertos)] * 26\ dias$$

Método entamborado:

$$Practica\ actual = \left(16\frac{horas}{dia} - 2\frac{horas}{mantenimiento} - 0{,}82\frac{horas}{muertas}\right) * 26\ dias = 342{,}6\frac{horas}{mese}$$

$$Practica\ mejora = \left(16\frac{horas}{dia} - 2\frac{horas}{mantenimiento} - 0{,}65\frac{horas}{muertas}\right) * 26\ dias = 347{,}1\frac{horas}{mese}$$

Método interlon:

$$Practica\ actual = \left(16\frac{horas}{dia} - 2\frac{horas}{mantenimiento} - 0{,}84\frac{horas}{muertas}\right) * 26\ dias = 342{,}1\frac{horas}{mese}$$

$$Practica\ mejora = \left(16\frac{horas}{dia} - 2\frac{horas}{mantenimiento} - 0{,}61\frac{horas}{muertas}\right) * 26\ dias = 348{,}14\frac{horas}{mese}$$

Método plástico:

$$Practica\ actual = \left(16\frac{horas}{dia} - 2\frac{horas}{mantenimiento} - 1{,}14\frac{horas}{muertas}\right) * 26\ dias = 334{,}3\frac{horas}{mese}$$

$$Practica\ mejora = \left(16\frac{horas}{dia} - 2\frac{horas}{mantenimiento} - 0{,}62\frac{horas}{muertas}\right) * 26\ dias = 347{,}88\frac{horas}{mese}$$

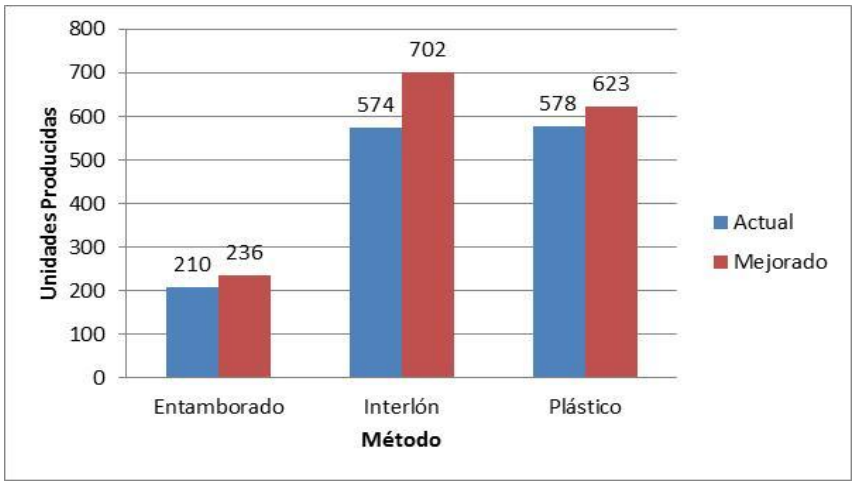
$$Porcentaje\ de\ aprovechamiento\ = \frac{Práctico}{Teórico} * 100$$

En el porcentaje de aprovechamiento se obtuvieron unos incrementos en cada uno de los métodos de trabajo, para el entamborado se pasó de un 54,9% a un 55,63%; para el método en interlon se pasó 54,83% a un 55,79%; y para el método en plástico cambio de 53,58% a 55,75%. Esto valores quieren decir que la compañía logro mejorar su aprovechamiento del tiempo de trabajo con respecto al anterior (situación actual). También refleja que la compañía está en capacidad de poder responder a una mayor demanda de sus productos, por eso se recomienda que la empresa amplié y/o expanda su mercado para así lograr un mejor aprovechamiento del tiempo de practica o tiempo real de trabajo.

Cuadro 26. Unidades producidas actuales Vs mejorado

Unidades porducidas (turno de 8 horas)			Crecimiento	
Método	Actual	Mejorado	Absoluta	Relativa %
Entamborado	210	236	26	12,38
Interlón	574	702	128	22,30
Plástico	578	623	45	7,79

Figura 33. Comparativo unidades producidas proceso actual Vs mejorado



En figura 33 se puede observar la diferencia que existe entre la situación actual y la mejora establecida, ya que permitió aumentar las unidades por turno así: el método de entamborado pasó de hacer 210 a 236 unidades, equivalente al 12.38% de incremento; para el método interlón el aumento fue del 22.30 % pasando de 574 a 702 y para el método de plástico el incremento fue del 7.79% pasando 578 a 623 unidades producidas. Dicho aumento en la productividad genera incremento en las utilidades de la compañía. Este punto se evaluará en el siguiente capítulo.

6.3.2 Indicador de producción. Los indicadores de producción son instrumentos que sirven para expresar los resultados del esfuerzo productivo, ayudan a establecer comparaciones en el tiempo, medir costos o gastos. A continuación se mostrara un indicador de producción el cual permitirá hacer una comparación de las puntadas que realizan los tres operarios para los diferentes métodos de trabajo entamborado, interlon y plástico tanto de la situación actual y mejora implementada, también se hará una explicación de los agentes que intervienen en este indicador de la siguiente manera:

Puntadas: Es el número de perforación que le realiza la maquina a las prendas para hacer un bordado.

Para el método entamborado las puntadas que tiene esa referencia de bordado son de 6.932, para el método en interlon es de 1.316 puntadas, para ultimo método en plástico es de 3.115 puntadas, cabe mencionar que por políticas de la

empresa todo bordado que sea inferior a 3.000 puntadas, para efecto de evaluación, costo y precio de venta será igualado a la cantidad mínima de puntadas (3.000).

Puntadas por turno: Es el número de puntadas que realiza un operario en su turno de trabajo, y se determinan de la siguiente manera, se multiplica las puntadas que tiene cada bordado por la cantidad de unidades que realizo de ese bordado, si realizo más de un bordado pues se hará el mismo procedimiento y por ultimo su resultado se sumara con el anterior.

Método entamborado:

$$Puntadas\ por\ turno\ actual = 6932\ puntadas * 210\ und = 1.455.720$$
$$Puntadas\ por\ turno\ mejorado = 6932\ puntadas * 236\ und = 1.635.952$$

Método en interlon:

$$Puntadas\ por\ turno\ actual = 3.115\ \ puntadas * 574\ und = 1.722.000$$
$$Puntadas\ por\ turno\ mejorado = 3.115\ puntadas * 702\ und = 2.106.000$$

Método en plástico:

$$Puntadas\ por\ turno\ actual = 3.000\ \ puntadas * 578\ und = 1.800.740$$
$$Puntadas\ por\ turno\ mejorado = 3.000\ puntadas * 623\ und = 1.940.645$$

Puntadas de referencia (turno de 8 horas): Es el número de puntadas que debe realizar el operario en su turno de trabajo (8 horas), estas puntadas varían según la máquina en donde se trabaje, para las máquinas de quince (15) cabezas las puntadas por turno son de 2.333.000, para la máquina de doce (12) cabezas es de 2.666.000 y para la de ocho (8) cabezas es de 2.033.000.

Cuadro 27. Indicador de eficiencia

Indicador de producción						
	Método entamborado		Método en interlon		Método en plástico	
	Actual	Mejorado	Actual	Mejorado	Actual	Mejorado
Puntadas por turno	1.455.720	1.635.952	1.722.000	2.106.000	1.800.470	1.940.645
Punto de referncia (turno de 8 horas)	2.333.000		2.033.000		2.033.000	
Eficiencia	62,40%	70,12%	84,70%	104%	88,56%	95,46%

Nota: Para el método entamborado se trabajó en una máquina de 15 cabezas,

para los otros dos métodos se trabajó en una máquina de 8 cabezas, los datos de las unidades fueron tomados del cuadro 26.

En el cuadro 27 hay un comparativo de la situación actual y las mejoras planteadas en donde se puede analizar el incremento de la producción de los métodos mejorados en un turno de 8 horas. Para el método entamborado se pasó de un nivel de producción de 62,4% a 70,12%; para el método en interlon el cual tuvo el incremento más significativo del estudio en donde se logró pasar el nivel de producción de la compañía, de 84,70% a 104%; para el ultimo método el cual es el de plástico, también se tuvo un buen rendimiento ya que se pasó de 88,56% a 95,46%.

7. CONSIDERACIÓN ECONÓMICA

Una vez halladas las unidades producidas durante el ciclo de trabajo de horas tanto del proceso actual como del mejorado se hace el análisis comparativo a nivel económico teniendo en cuenta la determinación del costo y el precio de venta bajo parámetros establecidos por la compañía Bordados LB, así:

Cuadro 28. Parámetros económicos Bordados LB (actual)

Parámetros económicos Bordados LB (Actual)		
Número de puntadas mínimas por unidad		3.000
Ingresos turno generados por máquina 15 cabezas	$	350.000
Ingresos turno generados por máquina 8 cabezas	$	305.000
Número de puntadas método entamborado ref bercm25b (Ma 4)		6.932
Número de puntadas método interlón ref sf218 (Ma 6)		1.316
Número de puntadas método plástico ref dfa022 (Ma 6)		3.115
Factor del costo	15%	(0,15)
Factor para el precio de venta (constante)	25%	(0,25)
costo unitario ref bercm25b	$	1.040
costo unitario ref sf218	$	450
costo unitario ref dfa022	$	467
Precio de venta unitario ref bercm25b	$	1.733
Precio de venta unitario ref sf218	$	750
Precio de venta unitario ref dfa022	$	779
Turnos mensuales		48

Fuente. Tomado de área contable y financiera de BORDADOS LB

En el cuadro 28 se puede observar los costos que se lograron determinar para la situación actual.

Para la obtención de los costos (actual) se tomaron en cuenta el número de puntadas que tiene cada bordado, para así multiplicarlo por el factor del costo (0,15), el resultado de esta operación me da como resultado el costo unitario de cada bordado en donde están incluidos los costos indirectos de fabricación, mano de obra, materia prima y costos fijos. De igual manera se hace este mismo procedimiento para la obtención de los ingresos, se multiplica el factor para el precio de venta (0,25) por el número de puntadas que tiene el bordado, el resultado de esta operación me da el precio de venta.

Método Entamborado:

$$Costo = Puntadas * Factor\ de\ costo;\ \ Costo = 6932 * 0{,}15 = \$1040$$

$Ingresos = Puntadas * Factor\ precio\ de\ venta; Ingresos = 6932 * 0{,}25 = \$1733$

Método Interlon:

$Costo = Puntadas * Factor\ de\ costo;\ \ Costo = 3.000 * 0{,}15 = \$450$

$Ingresos = Puntadas * Factor\ precio\ de\ venta; Ingresos = 3000 * 0{,}25 = \$750$

Método Plástico:

$Costo = Puntadas * Factor\ de\ costo;\ \ Costo = 3.115 * 0{,}15 = \$467$

$Ingresos = Puntadas * Factor\ precio\ de\ venta; Ingresos = 3.115 * 0{,}25 = \$779$

Cuadro 291. Parámetros económicos Bordados LB (mejorado)

Parámetros económicos Bordados LB (Mejora)		
Número de puntadas mínimas por unidad		3.000
Ingresos turno generados por máquina 15 cabezas	$	350.000
Ingresos turno generados por máquina 8 cabezas	$	305.000
Número de puntadas método entamborado ref bercm25b (Ma 4)		6.932
Número de puntadas método interlón ref sf218 (Ma 6)		1.316
Número de puntadas método plástico ref dfa022 (Ma 6)		3.115
Factor del costo		13,6% (0,136)
Factor para el precio de venta (constante)		25% (0,25)
costo unitario ref bercm25b	$	943
costo unitario ref sf218	$	408
costo unitario ref dfa022	$	424
Precio de venta unitario ref bercm25b	$	1.733
Precio de venta unitario ref sf218	$	750
Precio de venta unitario ref dfa022	$	779
Turnos mensuales		48

En el cuadro 29 se puede observar los costos que se lograron determinar para la situación mejorada.

En los parámetros económicos de la situación mejorada se presentó un cambio en el factor de costo, el cual paso de 0,15 a 0,136 esto, dado a la disminución del tiempo que se logró con la implementación de las propuesta para cada método de trabajo (entamborado, interlon, plástico) y la experiencia del gerente de la compañía permitieron reducir este factor en 0,014. Por políticas de la empresa no se puede expresar más detalladamente el contexto de este factor.

Para la obtención de los costos (mejorado) se tomaron en cuenta el número de puntadas que tiene cada bordado, para así multiplicarlo por el nuevo factor del costo (0,136), el resultado de esta operación me da como resultado el costo unitario de cada bordado en donde están incluidos los costos indirectos de fabricación, mano de obra, materia prima y costos fijos. . De igual manera se hace este mismo procedimiento para la obtención de los ingresos, se multiplica el factor para el precio de venta (0,25) por el número de puntadas que tiene el bordado, el resultado de esta operación me da el precio de venta.

Método Entamborado:

$$Costo = Puntadas * Factor\ de\ costo;\ \ Costo = 6932 * 0{,}136 = \$943$$

$$Ingresos = Puntadas * Factor\ precio\ de\ venta;\ Ingresos = 6932 * 0{,}25 = \$1733$$

Método Interlon:

$$Costo = Puntadas * Factor\ de\ costo;\ \ Costo = 3.000 * 0{,}136 = \$408$$

$$Ingresos = Puntadas * Factor\ precio\ de\ venta;\ Ingresos = 3000 * 0{,}25 = \$750$$

Método Plástico:

$$Costo = Puntadas * Factor\ de\ costo;\ \ Costo = 3.115 * 0{,}136 = \$424$$

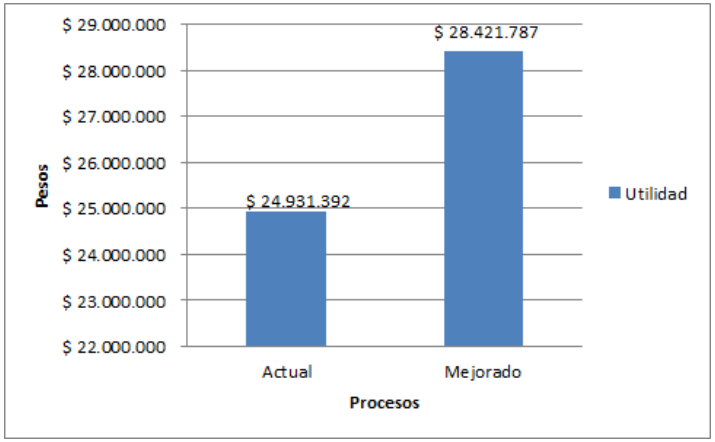
$$Ingresos = Puntadas * Factor\ precio\ de\ venta;\ Ingresos = 3.115 * 0{,}25 = \$779$$

Cuadro 30. Relación de ingresos, costos y utilidades (Actual Mejorado)

Métodos	Actual				Mejorado			
	Unidades (pedido)	Ingreso	Costo	Utilidad Por método	Unidades (pedido)	Ingreso	Costo	Utilidad Por método
Método entamborado	220	$ 381.260	$ 228.756	$ 152.504	220	$ 381.260	$ 207.405	$ 173.855
Método Interlón	600	$ 450.000	$ 270.000	$ 180.000	600	$ 450.000	$ 244.800	$ 205.200
Método plástico	600	$ 467.250	$ 280.350	$ 186.900	600	$ 467.250	$ 254.184	$ 213.066
Total por turno 8 horas		$ 1.298.510	$ 779.106	$ 519.404		$ 1.298.510	$ 706.389	$ 592.121
Total mensual (48 turnos)		$ 62.328.480	$ 37.397.088	$ 24.931.392		$ 62.328.480	$ 33.906.693	$ 28.421.787
Diferencia utilidad método actual Vs método mejorado	Por turno			**$ 72.717**	Mensual			**$ 3.490.395**

Nota: Las unidades que se utilizan en el cuadro 30 hacen referencia a un pedido se realizó en el año para cada método de trabajo.

Figura 34. Comparativo utilidad proceso actual Vs mejorado



De acuerdo a los resultados del cuadro 30, se obtiene la utilidad tanto del proceso actual como del mejorado.

La utilidad del proceso mejorado en un turno de 8 horas sumando la producción de los 3 métodos (entamborado, interlón y plástico) equivale a $592.121, la cual asciende a $28.421.787 en el mes con 48 turnos de trabajo.

La utilidad del proceso actual en un turno de 8 horas sumando la producción de los 3 métodos (entamborado, interlón y plástico) equivale a $519.404, la cual asciende a $24.931.392 en el mes con 48 turnos de trabajo.

La diferencia de utilidad entre el proceso actual y el mejorado equivale a $72.717 por cada turno de 8 horas y $3.490.395 mensual. Esta diferencia traducida en pesos es lo que la empresa Bordados LB percibe por haber implementado las propuestas expuestas en el estudio del trabajo de la línea de bordados.

Nota: los datos fueron tomados con base a un mes de trabajo, ya que en este periodo se realizó las respectivas órdenes de producción para cada método de trabajo.

8. IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS

Propuesta 1. Mano ayuda.

Durante el diagnóstico inicial del proceso de alistamiento se determinó que este era un punto muy crítico (alistamiento), el cual debía de ser atendido. Estas conclusiones se le comunicaron al gerente general de la compañía. Se propuso que alguien ocupara este cargo, en algún momento se pensó en contratar a alguna persona externa de la organización pero tal decisión incrementaría los costos de producción por lo cual se asignó nuevas tareas y/o funciones a un operario existente.

Posteriormente a esta decisión se procedió a explicarle al operario cuales serían sus nuevas funciones, ya que esta persona será la encargada no solamente de alistar la producción sino que también tendría dentro de sus funciones realizar las muestras, las cuales juegan un papel muy importante en la compañía ya que son el reflejo del trabajo que se realiza en la empresa.

En el siguiente cuadro se mostrara las funciones que tendrá la supervisora en su día de trabajo.

Cuadro 31. Cuadro de actividades supervisora mejorado

ACTUAL		MEJORADO	
HORA	ACTIVIDAD	HORA	ACTIVIDAD
06:00 a.m.	Chequeo de la producción	06:00 a.m.	Chequeo de la producción
06:30 a.m.	Alistar produccion del dia	06:30 a.m.	Marcar producción
07:00 a.m.	Marcar la producción	07:00 a.m.	
07:30 a.m.		07:30 a.m.	
08:00 a.m.	Refrigerio	08:00 a.m.	Refrigerio
08:30 a.m.		08:30 a.m.	
09:00 a.m.	Marcar producción	09:00 a.m.	**Alistamiento maquinas y prodccion**
09:30 a.m.		09:30 a.m.	
10:00 a.m.	**Tiempo Libre**	10:00 a.m.	
10:30 a.m.		10:30 a.m.	
11:00 a.m.		11:00 a.m.	
11:30 a.m.		11:30 a.m.	
12:00 p.m.	Almuerzo	12:00 p.m.	Almuerzo
12:30 p.m.		12:30 p.m.	
01:00 p.m.	Muestras	01:00 p.m.	**Alistamiento maquinas y prodccion**
01:30 p.m.		01:30 p.m.	
02:00 p.m.		02:00 p.m.	
02:30 p.m.		02:30 p.m.	
03:00 p.m.		03:00 p.m.	
03:30 p.m.	**Tiempo Libre**	03:30 p.m.	**Muestras**
04:00 p.m.		04:00 p.m.	
04:30 p.m.		04:30 p.m.	
05:00 p.m.		05:00 p.m.	
05:30 p.m.	Alistar produccion del siguiente dia	05:30 p.m.	
06:00 p.m.		06:00 p.m.	

Propuesta 2. Identificación de referencias

Durante la realización del proyecto se identificó que para el proceso de alistamiento se debería de marcar los insumos y las producciones para que no hubiera ninguna confusión entre los operarios, también queriendo adoptar ideas de la metodología 5´S. Por eso se procedió a realizar una identificación de las producciones con sus respectivos insumos. Para esta idea se propuso conseguir una canasta por cada máquina (8 máquinas), teniendo estas un valor individual de $12.968,75, por consiguiente este valor total de la implementación es de $103.750, teniendo en cuenta la inversión que realizo la compañía ella recuperara está en el primer mes de la ejecución de la mejora planteada. Estas canastas también servirán para almacenar todos los elementos que llevan una producción. (Proceso de alistamiento: interlon, pegante, hilos, etc.). (Ver anexos M, N)

Propuesta 3. Formato de Muestras

Esta propuesta tres es un complemento de la propuesta número uno. Sabiendo que lo que se realiza en esta área por así llamarlo juega un papel muy importante para la compañía ya que le permite a los clientes evaluar el trabajo que realiza en la empresa, y así poder ellos estar más tranquilos, pero además de ser el reflejo esta área permite adelantarse a las posibles fallas o inconvenientes que se puedan presentar en la producción ya que aquí la persona encargada de realizar las muestras podrá hacer observaciones de cómo mejorar la elaboración del programa, ya que en algunos casos existen cortes o desplazamientos que alargan el tiempo de elaboración y aumentan el consumo de hilos, como también proponer el mejor método de trabajo para así plasmarlo en la orden de producción y ahorra tiempo en el alistamiento de la producción. (Ver anexo O)

Propuesta 4. Rediseño orden de producción

Como se había mencionado anteriormente la orden de producción existente (ver anexo P) carecía de información que permita al operario entender de forma más clara como realizar la producción; esta propuesta surgió por el inconveniente de que si en algún momento del día la supervisora no se encuentra en la planta o en su puesto de trabajo y algún operario termine su producción, este no tenga que esperar la presencia de la supervisora para continuar con la producción.

La implementación de esta propuesta fue muy bien vista por los operarios ya que se le facilitó la realización de su producción y además se sintieron útiles ya que en esta O.P existe un espacio para que realicen las sugerencias a los bordados, puesto que el proceso de llenar el formato de muestras es nuevo y también hay que recordar que la empresa ya cuenta con muestras aprobadas con muchos años de anterioridad. (Ver anexo Q)

Propuesta 5. Formato de control de aditamentos

Para esta propuesta se planteó generar un formato el cual permitiera tener un control de los aditamentos Tamboras o bandejas (ver figura 35)y arañas (ver figura 36), ya que estos se encontraban dentro de la planta de producción y eran usados a discreción, sin que hubiera responsable de daños o pérdidas, dado esta situación se dispuso de un lugar en la empresa para el almacenamiento, así solo la supervisora será la encargada de entregarlos a la máquina que los solicite y de diligenciar el formato, en donde el responsable firma como constancia de la entrega e igualmente se firma al momento que se constata el buen estado de los aditamentos . (Ver anexo R)

Figura 35. Tamboras o bandejas.

Figura 36. Arañas.

9. CONCLUSIONES

- La implementación de los diagramas de procesos en los estudios de métodos y tiempos, ayuda a la persona encargada de la producción a realizar mejoras en el proceso productivo reduciendo el tiempo del ciclo y por ende aumentando el nivel de producción.

- La estandarización es una herramienta vital para el área de producción de cualquier compañía que pretenda ser competitiva. Con la estandarización de los procesos en la organización se logró una disminución de los tiempos improductivos (ver cuadro 32), ya que permite llevar controles y planear la producción, además mejorar la calidad y maximizar el uso de los recursos.

Cuadro 32. Tiempos improductivos.

Tiempos métodos (minutos)	Metódo entamborado		Metódo interlon		Metódo plástico	
	Actual	Mejorado	Actual	Mejorado	Actual	Mejorado
	24,7	14,5	25,63	11,7	43,98	12,2
Tiempo Impructivos (minutos)	10,2		13,93		31,78	

Fuente. El autor

- El estudio del trabajo permite medir el desempeño de los recursos (humanos y tecnológicos) en los procesos productivos que se realizan en la planta, lo cual permite a la directivas tomar decisiones relacionadas con el funcionamiento

- El hacer un diagnóstico permite detectar tiempos perdidos y/o métodos inadecuados de trabajo en el desarrollo de una tarea, esto es de vital importancia si se desea proponer soluciones las cuales garanticen una la eficiencia de la planta, ya que se ataca el problema raíz.

- Por medio del estudio del trabajo se logró determinar el tiempo estándar para los diferentes métodos de trabajos entamborado, interlon, plástico, permitiendo mejorar la planeación de la producción y como consecuencia de esto tener tiempos de entregas óptimos que satisfagan los requerimientos de los clientes (ver cuadro 33 y 34).

Cuadro 33. Tiempo estándar alistamiento (mejorado)

ALISTAMIENTO		
Tiempo estándar entamborado (minutos)	Tiempo estándar interlon (minutos)	Tiempo estándar plástico (minutos)
14,5	11,7	12,2

Cuadro 34 . Tiempo estándar producción (mejorado)

PRODUCCIÓN		
Tiempo estándar entamborado (minutos)	Tiempo estándar interlon (minutos)	Tiempo estándar plástico (minutos)
27,97	10,1	5,69

- La realización del proyecto afianzó los conocimientos acerca de estudio del trabajo, además de conocer el proceso productivo para la realización de un bordado.

- Económicamente se demostró que la implementación de las propuestas le generan a la empresa Bordados LB un aumento en sus niveles de productividad que se reflejan con mayor cantidad de unidades de bordado producidas por turno y un aumento en $3.490.395 en las utilidades mensuales en comparación con el proceso productivo actual.

10. RECOMENDACIONES

- Es necesario que la administración de la empresa Bordados LB, representada por su gerente general y directivos jefes de área asuman con total compromiso el cumplimiento de las mejoras planteadas.

- Es importante que se realice reuniones internas con el fin de hacer evaluaciones del proceso y del desarrollo del trabajo de cada uno de los involucrados.

- Revisar y actualizar permanentemente los diagramas y procedimientos con el fin de mejorar continuamente los procesos por medio de acciones correctivas y oportunas.

- Se requiere capacitar al personal para seguir con la política de mejoramiento continuo.

- Se recomienda que todas las áreas de la empresa estén comprometidas con el mejoramiento y el crecimiento de la compañía generando sentido de pertenecía por ella.

- Es conveniente que la empresa adopte un plan de mantenimiento preventivo de los recursos tecnológicos que posee, el cual garantice la eficiencia productiva de la maquinaria.

- Se debe elaborar un manual de procesos y funciones para el personal operativo, el cual genere mayor conocimiento interno del funcionamiento y discrimine procedimientos y métodos que estén sujetos a análisis objetivos.

BIBLIOGRAFÍA

ARENA, Santiago. Como aprender economía conceptos básicos. Limusa Editores. 2004. 225 p.

ALBERTO, Galgano. Las tres revoluciones. 2da ed. Ediciones Díaz de santos, 2004. 395 p.

CFSE-1215-10H [en línea]. camfive, 2001 [Consultado 14 de Abril, 2011]. Disponible en Internet: http://www.camfive.com/ecu/CFSE-1215-10H.html#Page_2

CUEVAS, Carlos Fernando. Contabilidad de costos: Enfoque gerencial de gestión. 3ra ed. Editorial pearson educación de Colombia. 2010. 180 p.

Diagramas de procesos [en línea]. España: Zaragoza, S.f. [consultado octubre de 2010]. Disponible en Internet http://148.202.148.5/cursos/id209/ mzaragoza/unidad2/unidad2dos.htm

EL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS [en línea]: Estudio de tiempo y movimiento, 2010 [consultado 21 de Diciembre de 2010]. Disponible en Internet: www.sappiens.com.

ESCALONA, Iván. Sistema de Costos en Ingeniería Industrial. México: UPIICSA – IPN, 2003. 198 p.

FRED, Meyers. Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura agil. 2da ed. Pearson education, 2000. 334 p.

GAITHER, FRAZIER. Administración de la producción y operaciones. 8va ed. México: International Thomson, 2000. 822 p.

GARCIA, Roberto. Estudio del trabajo. 2da ed. McGraw-Hill, 2005. 459 p.

GONZÁLEZ, Francisco Javier. Estudio de métodos y tiempos para la planta de

producción de C.I. Cobres de Colombia Ltda. Divi. Trabajo de grado Ingeniero Industrial. Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente. Facultad de Ingeniería, 2010. 122 p.

Las Agujas [en línea] Colombia. Marathon Colombia Ltda., 2000 [Consultado 15 de Enero 2011]. Disponible en internet: http://www.marathoncolombia.com /index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=60

MAPA, CALI, COLOMBIA [en línea]. Localización de la empresa BORDADOS LB. [Consultado 10 de junio de 2011]. Disponible en internet: http://maps.google.es/
NAVAS, Jaime. La mejora de métodos en el trabajo: métodos y tiempos. 4ta ed. Zaragoza-España: Editorial Distresa, 2000. 240 p.

NIEBEL, Benjamín. Ingeniería Industrial Métodos, Tiempos y movimientos. 9a ed. Editorial Alfa omega, 2001. 880 p.

Norma Técnica Colombiana NTC 1486 [en línea]: Documentación, presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación. Sexta actualización. Bogotá: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), 2008 [consultado 12 de enero de 2011]. Disponible en Internet: http://www.uceva.edu.co/ingenieria/images/norma/ntc1486.pdf

OIT. Introducción al Estudio del Trabajo. 4ta ed. Limusa Editores, 2000. 522 p.

QUINTERO, Vanessa. Estudio de métodos y tiempos e implementación de diagramas de procesos ajustados efectivamente a la productividad y a los estándares exigidos para la empresa manufacturera de refrigeradores FRIDVAL LTDA. Trabajo de grado Ingeniero Industrial. Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente. Facultad de Ingeniería, 2008. 122 p.

RODRÍGUEZ, Mauricio. El método MR maximización de resultados para la pequeña empresa de servicios. Grupo editorial norma, 2005. 155 p.

SAPAG, ChainNassir. Evaluación de proyectos.1a ed. Centro de investigación de la universidad del pacifico. 2003. 728 p.

SILVA, Alejandro. Ingeniería de métodos: Guía para clase. [En línea]. Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente, 2008 [consultado 10 de Marzo de 2011]. Disponible en Internet: www.uao.edu.co/moodle/.

SOTO GARCIA, Hernán. Guía Ingeniería de Métodos II [en línea]. Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente, 2009 [consultado 12 de Diciembre de 2010]. Disponible en Internet: www.uao.edu.co/moodle/.

TIEMPO, MOVIMIENTO Y TRABAJO [en línea]: Estudio de tiempo y movimiento. Rosario Revista virtual procesos industriales, 2009 [consultado 10 de Enero de 2011]. Disponible en Internet: http://www.elprisma.com/apuntes/ curso.asp ?id=10196

Tabla de suplementos por descanso. [En línea]. [Consultado 30 de junio de 2011]. Disponible en Internet: http://materias.fi.uba.ar/7153/pub/03Ingenieria %20de%20la%20manufactura/03-cl-Suplementos%20por%20descanso040325.pdf

ANEXOS

Anexo A. ELEMENTOS QUE INTERVIENEN EN LA PRODUCCIÓN

MAQUINARIA Y EQUIPOS

La empresa cuenta con ocho (8) máquinas bordadoras automáticas marca Barudan las cuales están conformadas de la siguiente manera:

- **Máquina de ocho (8) Cabezas (CFSE-RCM908-10H)[31].** La empresa cuenta con una (1) unidad de esta referencia, como se muestra en la figura 6.

Especificaciones:

Velocidad: 1000RPM pero se programa a 850 RPM reales. La bordadora viene bloqueada para trabajar en su máxima velocidad para su óptimo cuidado.

Área de bordado: 55 x 68 cm por cabeza (21,65 x 26,77 pulgadas)

Peso: 2,300 kg (5,070.00 Libras)

Figura 37. Máquina de ocho (8) cabezas

[31]CFSE-RCM908-10H [en línea]. camfive, 2001 [Consultado 14 de Abril, 2011]. Disponible en Internet: http://www.camfive.com/ecu/CFSE-1215-10H.html#Page_2

Dimensiones

Ancho: 7.40 metros (291.34 pulgadas)
Profundidad: 1.80 metros (291.34 pulgadas) con tablero montado
Alto: 1.75 metros (68.90 pulgadas) incluido castillos de hilos

Voltaje y consumo eléctrico

Voltaje: 220V 50-60 Hhz (Es posible conectarla a 110V)
Consumo eléctrico: 1800 Watts

Condiciones óptimas de operación
Temperatura optima de funcionamiento: 10°C – 26°C
Humedad de funcionamiento: 10% - 90% sin condensación de agua

Accesorios

Aros:
16 aros Nro. 9 (3.54 pulgadas)
16 aros Nro. 11 (4.33 pulgadas)
16 aros Nro. 15 (5.90 pulgadas)
16 aros Nro. 21 (8.27 pulgadas)
16 aros Nro. 25 (9.84 pulgadas)
16 aros Nro. 30 x 30 cm (11.81 x 11.81 pulgadas)
16 aros Nro. 40 x 45 cm (15.75 x 17.72 pulgadas)

Adaptadores y accesorios para aros:

Incluye el más completo set de adaptadores para aros (arañas), bases para aros y soportes magnéticos.

Otros accesorios incluidos:

- Pantógrafo o marco fijo de aluminio ligero para bordar en plano con divisor regulable de área.

- Tablero fijo de gran pesado, ergonómico.

- Embobinador de hilo con stop automático para pasar hilo de cono a carrete de bobina y hacer usted mismo sus pre-llenados.

- Set de herramientas completo (Llaves, destornilladores, pinza – alicate, tijera, en todas las medidas necesarias, etc.).

- Kit de Refacciones/Repuestos, completo suministros de consumibles y refacciones comunes.

- Libro de Piezas y componentes con gráficos de los distintos sectores de la maquina en libro y DVD.

- Manual del Sistema operativo y uso de la maquina (También en español).

- Manual gráfico de Mantenimiento preventivo.

- **Máquina de doce (12) cabezas (CFSE-RCM1212-10H)[32].** La empresa cuenta con una (1) unidad de esta referencia, la cual se puede observar en la figura 7.

Velocidad: 1000 RPM pero se programa a 850 RPM reales. La bordadora viene bloqueada para trabajar en su máxima velocidad para su óptimo cuidado.

Área de bordado: 40 x 55 cm por cabeza (15.75 x 21.65 pulgadas)

Peso: 1,900 Kg (4,188.78 Libras).

Figura 38. Máquina de doce (12) cabezas

[32]CFSE-RCM908-10H [en línea]. camfive, 2001 [Consultado 14 de Abril, 2011]. Disponible en Internet: http://www.camfive.com/ecu/CFSE-1215-10H.html#Page_2.

Dimensiones

Ancho: 6.40 metros (251.97 pulgadas)
Profundidad: 1.60 metros (63.00 pulgadas) con tablero montado
Alto: 1.75 metros (68.90 pulgadas) incluido castillos de hilos

Voltaje y consumo eléctrico

Voltaje: 220V 50-60 Hhz (Es posible conectarla a 110V)
Consumo eléctrico: 1500 Watts

Condiciones óptimas de operación

Temperatura optima de funcionamiento: 10°C – 26°C
Humedad de funcionamiento: 10% - 90% sin condensación de agua

Accesorios

Aros:
24 aros Nro. 9 (3.54 pulgadas)
24 aros Nro. 11 (4.33 pulgadas)
24 aros Nro. 15 (5.90 pulgadas)
24 aros Nro. 21 (8.27 pulgadas)
24 aros Nro. 25 (9.84 pulgadas)
24 aros Nro. 30 x 30 cm (11.81 x 11.81 pulgadas)
24 aros Nro. 40 x 45 cm (15.75 x 17.72 pulgadas)

Adaptadores y accesorios para aros:

Incluye el más completo set de adaptadores para aros (arañas), bases para aros y soportes magnéticos.

Otros accesorios incluidos:

- Pantógrafo o marco fijo de aluminio ligero para bordar en plano con divisor regulable de área.

- Tablero fijo de gran pesado, ergonómico.

- Embobinador de hilo con stop automático para pasar hilo de cono a carrete de bobina y hacer usted mismo sus pre-llenados.

- Set de herramientas completo (Llaves, destornilladores, pinza – alicate, tijera,

en todas las medidas necesarias, etc.).

- Kit de Refacciones/Repuestos, completo suministros de consumibles y refacciones comunes.

- Libro de Piezas y componentes con gráficos de los distintos sectores de la maquina en libro y DVD.

- Manual del Sistema operativo y uso de la maquina (También en español).

- Manual gráfico de Mantenimiento preventivo.

- **Máquina de quince (15) cabezas (CFSE-1215-10H)**[33]. La empresa cuenta con seis (6) unidades de esta referencia, como se muestra en la figura 8.

Velocidad: 1000RPM pero se programa a 850 RPM reales. La bordadora viene bloqueada para trabajar en su máxima velocidad para su óptimo cuidado.

Área de bordado: 36 x 55 cm por cabeza (14.17 x 21.65 pulgadas)

Peso: 2,400 Kg (5,291.00 Libras).

Figura 39. Máquinas de quince (15) cabezas

[33]CFSE-1215-10H [en línea]. camfive, 2001 [Consultado 14 de Abril, 2011]. Disponible en Internet: http://www.camfive.com/ecu/CFSE-1215-10H.html#Page_2

Dimensiones

Ancho: 7.40 metros (291.97 pulgadas)
Profundidad: 1.60 metros (63.00 pulgadas) con tablero montado
Alto: 1.75 metros (68.90 pulgadas) incluido castillos de hilos

Voltaje y consumo eléctrico

Voltaje: 220V 50-60 Hhz (Es posible conectarla a 110V)
Consumo eléctrico: 1600 Watts

Condiciones óptimas de operación

Temperatura optima de funcionamiento: 10°C – 26°C
Humedad de funcionamiento: 10% - 90% sin condensación de agua

Accesorios

Aros:

30 aros Nro. 9 (3.54 pulgadas)
30 aros Nro. 11 (4.33 pulgadas)
30 aros Nro. 15 (5.90 pulgadas)
30 aros Nro. 21 (8.27 pulgadas)
30 aros Nro. 25 (9.84 pulgadas)
30 aros Nro. 30 x 30 cm (11.81 x 11.81 pulgadas)
30 aros Nro. 40 x 45 cm (15.75 x 17.72 pulgadas)

Adaptadores y accesorios para aros:

Incluye el más completo set de adaptadores para aros (arañas), bases para aros y soportes magnéticos.

Otros accesorios incluidos:

- Pantógrafo o marco fijo de aluminio ligero para bordar en plano con divisor regulable de área.

- Tablero fijo de gran pesado, ergonómico.

- Embobinador de hilo con stop automático para pasar hilo de cono a carrete de bobina y hacer usted mismo sus pre-llenados.

- Set de herramientas completo (Llaves, destornilladores, pinza – alicate, tijera,

en todas las medidas necesarias, etc.).

- Kit de Refacciones/Repuestos, completo suministros de consumibles y refacciones comunes.

- Libro de Piezas y componentes con gráficos de los distintos sectores de la maquina en libro y DVD.

- Manual del Sistema operativo y uso de la maquina (También en español).

- Manual gráfico de Mantenimiento preventivo.

Cuadro 35. Capacidad de producción de las máquinas

Máquina / Item	Barudan 8 cabezas	Barudan 12 cabezas	Barudan 15 cabezas
Referencia	CFSE-RCM908-10H	CFSE-RCM1212-10H	CFSE-1215-10H
Velocidad máxima	1000 RPM	1000 RPM	1000 RPM
Velocidad programada real	850 RPM	850 RPM	850 RPM
Memoria	16 millones de puntad	16 millones de punta	16 millones de puntadas
Área de bordado	55 x 68 cm por cabeza	40 x 55 cm por cabeza	36 x 55 cm por cabeza
Consumo eléctrico	1800 watts	1500 watts	1600 watts
Colores	9	12	12
Producción	Media	Alta en tiempo cortos	Alta en tiempos cortos
Bastidores o aros circulares	128	192	240
Capacidad de las maquinas (puntadas)	2.033.000	2.500.000	2.333.000

- **Agujas:** La punta de la aguja debe seleccionarse en función del tipo de tejido empleado, por eso en la figura 9 se puede observar las diferentes tipos de agujas que hay.

Figura 40. Tipo de agujas

Fuente. Las Agujas [en línea] Colombia. Marathon Colombia Ltda., 2000 [Consultado 15 de Enero 2011]. Disponible en internet: http://www.marathoncolombia.com/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=60

- La punta **SPI** es la más aguda y se usa en tejidos muy densos, como los cueros (reduce la fricción al atravesar), o muy finos como la seda.

- La punta **R** es la normal para tejidos más habituales.

- La punta **SES** se recomienda para géneros de puntos finos y elásticos.

- La punta **SUK** es indicada en géneros de punto gruesos, tanto rígidos como elásticos. Su ventaja consiste en que no atraviesa los hilos desgarrándolos, sino pase dejándolos a un lado.

El grosor de aguja, expresado a través del Nm se refiere al diámetro de la misma. Se recomienda utilizar el menor grosor que sea posible. Existen dos limitaciones a esta norma la resistencia de la aguja, que lógicamente disminuye con el grosor, y el grosor del hilo, que obliga un determinado tamaño del ojo, ya que cada número de aguja lleva asociado un tamaño de ojo.

La correcta selección de la aguja para bordar es siempre una tarea importante. Se debe seguir las recomendaciones sobre el tipo de punta que se aconseja para cada tejido, según el cuadro de abajo. Además para cada hilo se recomienda un número o grosor de aguja. Combine ambas recomendaciones de la mejor forma posible, guiándose por lo que su experiencia le diga: no existen fórmulas exactas en esta decisión.[34]

Cuadro 36. Clasificación de las agujas

MATERIAL	NUMERO	TIPO DE PUNTA
Gneros de punto	65 - 90	SUK Bola Mediana
Tejidos	65 - 100	SUK Bola Mediana
Jean	80 - 100	SUK Bola Mediana
Toallas	80 - 100	SUK Bola Mediana
Tejido Denso (Microfibra)	65 - 80	R Normal
Seda	65 - 80	SPI Aguda
Tejidos Reforzados	65 - 80	SUK Bola Mediana
Acrílicos	70 - 90	SUK Bola Mediana
Cueros	70 - 90	SUK Bola Mediana

Fuente. Las Agujas [en línea] Colombia. Marathon Colombia Ltda., 2000 [Consultado 15 de Enero 2011]. Disponible en internet: http://www.marathoncolombia.com/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=60

[34] Agujas [en línea]. marathoncolombia, 2001 [Consultado 14 de Abril, 2011]. Disponible en Internet: http://www.marathoncolombia.com/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=58

Cuadro 37. Consumo –costo de agujas

Ref agujas / Item	Punta aguda	Punta normal	Punta bola pequeña	Punta bola
Tipo de punta	SPI	R	SES	SUK
Tipo de tegido	Muy densos (cuero y seda)	Habituales	de puntos finos y elasticos	De puntos gruesos, rígidos yelasticos
Número de puntadas pomedio de vida útil	180.000	252.000	144.000	360.000
Promedio de puntadas por bordado	3.000	3.000	3.000	3.000
Costo caja de 10 unidades cualquier calibre	$ 4.000	$ 4.000	$ 4.000	$ 4.000
Costo unitario (aguja)	$ 400	$ 400	$ 400	$ 400
número de bordados por aguja	60	84	48	120
agujas necesarias para suplir el total de máquinas en un turno de 8 horas	104	74	130	52
Requerimiento mensual de agujas	4.987	3.562	6.233	2.493
costo mensual en agujas	$ 1.994.666	$ 1.424.762	$ 2.493.333	$ 997.333

- **Hilos:** La organización utiliza dos tipos de referencia de hilos para realizar sus producciones (coast y marathon). Pero el que más utiliza la empresa es marathon ya que este hilo tiene es de excelente calidad, por eso solo se hará referencia a este.

- **Referencias**

Ref. Hilo viscosa rayon unicolor y multicolor[35]

Figura 41. Hilo viscosa rayon unicolor y multicolor

Fuente. Hilo viscosa rayon unicolor y multicolor[en línea] Colombia. Marathon Colombia Ltda., 2000 [Consultado 15 de Enero 2011]. Disponible en internet: http://www.marathoncolombia.com/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=58

Metraje: 5000 M 5470 VDS
Colores: 349
Agujas: 70 – 75 - 80
Título: 120/2

Bordados industriales en máquinas multicabezas mecánicas

[35] Hilo viscosa rayon unicolor y multicolor [en línea]. marathoncolombia, 2001 [Consultado 14 de Abril, 2011]. Disponible en Internet: http://www.marathoncolombia.com/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=58

Cuadro 38. Información técnicahilo viscosa rayon unicolor y multicolor

INFORMACION TECNICA

CARACTERISTICAS	120D / 2	150D / 2	75D / 2
RESISTENCIA EN GRAMOS	542	640	420
% COEFICIENTE DE VARIACION EN RESIS-TENCIA	3.4	3.5	3.1
ELONGACION	17.5	18.5	11.5
PRIMERA TORSION	661	732	530
% COEFICIENTE DE VARIACION PRIMERA TORSION	2%	3.3%	1.1%
SEGUNDA TORSION	550	550	350
% COEFICIENTE DE VARIACION SEGUNDA TORSION	8.1%	10.6%	4.5%
PRESENTACION	5.000 M	4.000 M	5.000 M
USOS	Mas utilizado por la variedad de colores	Bordados mas gruesos por menos punta-das	Bordados muy finos sobre telas livianas, pa-ra excelente definición

Fuente. Hilo viscosa rayon unicolor y multicolor[en línea] Colombia. Marathon Colombia Ltda., 2000 [Consultado 15 de Enero 2011]. Disponible en internet: http://www.marathoncolombia.com/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=58

Ref. Hilo poliéster trilobal[36]

Figura 42. Hilo poliéster trilobal

Fuente. Hilo poliéster trilobal[en línea] Colombia. Marathon Colombia Ltda., 2000 [Consultado 15 de Enero 2011]. Disponible en internet: http://www.marathoncolombia.com/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=60

[36] Hilo poliéster trilobal [en línea]. marathoncolombia, 2001 [Consultado 14 de Abril, 2011]. Disponible en Internet: http://www.marathoncolombia.com/index.php?option=com_wrapper&iew=wrapper&Itemid=60

Metraje: 5000 M 5470 VDS

Colores: 306

Agujas: 70 – 75 - 80

Título: 120/2

Bordados industriales en máquinas multicabezas mecánicas

Cuadro 39. Información técnica hilo poliéster trilobal

INFORMACION TECNICA

CARACTERISTICAS	FILAMENTO DE POLIESTER TRILOBAL 120D /2
RESISTENCIA EN GRAMOS	1.202
% COEFICIENTE DE VARIACION EN RESISTENCIA	0.5
ELONGACION	29.6
PRIMERA TORSION	551.2
% COEFICIENTE DE VARIACION PRIMERA TORSION	1.45
SEGUNDA TROSION	520
% COEFICIENTE DE VARIACION SEGUNDA TORSION	2.4
DENIER POR YARDA	129.9
R K M	41.6
FIRMEZA AL COLOR	5 GRADOS
FIRMEZA DEL COLOR AL TRATAMIENTO	5 GRADOS
COEFICIENTE DE FRICCION	115 - 120
PRESENTACION	5.000 Metros
AGUJA	70/10 75/11 80/12

Fuente. Hilo poliéster trilobal[en línea] Colombia. Marathon Colombia Ltda., 2000 [Consultado 15 de Enero 2011]. Disponible en internet: http://www.marathoncolombia.com/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=60

Ref. Hilo metalizado colores[37]

Figura 43. Hilo metalizado colores

Fuente. Productos [en línea] Colombia. Marathon Colombia Ltda., 2000 [Consultado 15 de Enero 2011]. Disponible en internet: http://www.marathoncolombia.com/index.php?option=com_content&view=article&id=129&Itemid=11

Metraje: 5000 M 5470 VDS

Colores: 15

Agujas: 80 - 90

Título: 220d

Bordados industriales en máquinas multicabezas mecánicas

[37]Hilo metelizado de colores [en línea]. marathoncolombia, 2001 [Consultado 14 de Abril, 2011]. Disponible en Internet: http://www.marathoncolombia.com/index. php?option=com_content&view=article&id=129&Itemid=11

Ref. Hilo de alta tenacidad polyester y nylon[38]

Figura 44. Hilo de alta tenacidad polyester y nylon

Fuente. Productos [en línea] Colombia. Marathon Colombia Ltda., 2000 [Consultado 15 de Enero 2011]. Disponible en internet: http://www.marathoncolombia.com/index.php?option=com_content&view=article&id=129&Itemid=11

Metraje: 6000 M y 2500m

Colores: 15

Agujas: 90 - 100

Título: 150d/3 210d/3

Bordados industriales en máquinas multicabezas mecánicas

[38] Hilo de alta tenacidad polyester nylon [en línea]. marathoncolombia, 2001 [Consultado 14 de Abril, 2011]. Disponible en Internet: http://www.marathoncolombia.com/index.php?option=com_content&view=article&id=129&Itemid=11

Ref. Hilo caja bobina amarre[39]

Figura 45. Hilo caja bobina amarre

Fuente. Productos [en línea] Colombia. Marathon Colombia Ltda., 2000 [Consultado 15 de Enero 2011]. Disponible en internet: http://www.marathoncolombia.com/index.php?option=com_content&view=article&id=129&Itemid=11

Metraje cono: 60.000 M aprox.

Colores: blanco y negro

Título: 60/2 80/2

Bordados industriales en máquinas multicabezas mecánicas

[39] Hilo caja bobina amarre [en línea]. marathoncolombia, 2001 [Consultado 14 de Abril, 2011]. Disponible en Internet: http://www.marathoncolombia.com/index.php?option=com_content&view=article&id=129&Itemid=11

Cuadro 40. Consumo - costo de hilo

Ref hilos / Item	VISCOSA RAYON UNICOLOR Y	POLIESTER TRILOBAL	METALIZADO COLORES	DE ALTA TENACIDAD	CAJA BOBINA AMARRE
Metraje	5.000	5.000	5.000	5.000	60.000
Requerimiento de hilo por puntada (metros)	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
Costo unidad de hilo (conos)	$ 16.650	$ 10.440	$ 39.762	$ 14.400	$ 29.700
requerimiento mensual de hilo (metros)	5.328.000	5.328.000	5.328.000	5.328.000	5.328.000
Requerimiento combinado mensual de hilo (metros)	10.656.000	10.656.000	10.656.000	10.656.000	10.656.000
Costo unitario de hilo (metro)	$ 3,33	$ 2,09	$ 7,95	$ 2,88	$ 0,50
Costo mensual de hilo (requerimiento combinado)	$ 20.379.600	$ 13.762.224	$ 45.007.747	$ 17.982.000	$ 2.637.360

Anexo B. ESTUDIO DE TIEMPOS REGISTRADO PARA EL PROCESO DE ALISTAMIENTO MÉTODO ENTAMBORADO ACTUAL

ESTUDIO DE TIEMPOS BORDADOS LB S.A.S

Elaborado: Julian Andres Galvez — Opeario: Karla — Fecha: 09-12-2010

Maquina: 4

Ref de Bordado: bercm25b

Elementos			1	2	3	4	5	∑ T.O	T.O Prom	T.N	Suplementos	T. Estandar Minutos
1	Dirigirse por la oreden de produccion o plotter	V (%)	0,8	0,75	0,8	0,8	0,8	1,6	0,32	0,25	21,00%	0,30
		T. crono	00:00:18	00:00:24	00:00:18	00:00:18	00:00:18					
		T.O (min)	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3					
		T.N	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2					
2	Tomar la orden de produccion y la produccion	V (%)	0,8	0,75	0,8	0,8	0,8	0,53	0,11	0,08	21,00%	0,10
		T. crono	00:00:07	00:00:04	00:00:07	00:00:07	00:00:07					
		T.O (min)	0,1	0,07	0,1	0,1	0,1					
		T.N	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1					
3	Transportar la produccion al puesto de trabajo junto con la O.P	V (%)	1	0,9	1	1	1,25	2,398	0,4796	0,49	21,00%	0,59
		T. crono	00:00:27	00:00:33	00:00:27	00:00:27	00:00:25					
		T.O (min)	0,5	0,6	0,5	0,5	0,4					
		T.N	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5					
4	Leer la orden de produccion (# de disquete)	V (%)	0,8	0,75	0,8	0,8	0,8	0,4	0,1	0,06	21,00%	0,08
		T. crono	00:00:05	00:00:04	00:00:05	00:00:05	00:00:05					
		T.O (min)	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08					
		T.N	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1					
5	Dirigirse por los disquetes	V (%)	0,9	0,95	0,9	0,85	0,9	0,9	0,182	0,16	21,00%	0,20
		T. crono	00:00:11	00:00:10	00:00:11	00:00:12	00:00:11					
		T.O (min)	0,18	0,17	0,18	0,20	0,18					
		T.N	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2					
6	Seleccionar el disquete	V (%)	0,9	0,75	0,9	0,9	0,9	0,4	0,08	0,07	21,00%	0,08
		T. crono	00:00:05	00:00:04	00:00:05	00:00:05	00:00:05					
		T.O (min)	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08					
		T.N	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1					
7	Llevar el disquete a la mesa de trabajo	V (%)	0,9	0,95	0,9	0,85	0,9	0,9	0,182	0,16	21,00%	0,20
		T. crono	00:00:11	00:00:10	00:00:11	00:00:12	00:00:11					
		T.O (min)	0,18	0,17	0,18	0,20	0,18					
		T.N	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2					
8	Leer la orden de produccion (Codigo de Hilos)	V (%)	0,9	0,85	0,9	0,9	0,9	0,4	0,08	0,07	21,00%	0,09
		T. crono	00:00:05	00:00:04	00:00:05	00:00:05	00:00:05					
		T.O (min)	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08					
		T.N	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1					
9	Dirigirse por los hilos	V (%)	0,9	0,95	0,9	0,85	0,9	1,4	0,282	0,25	21,00%	0,31
		T. crono	00:00:15	00:00:20	00:00:18	00:00:17	00:00:15					
		T.O (min)	0,25	0,33	0,30	0,28	0,25					
		T.N	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2					
10	Seleccionar los hilos	V (%)	0,9	0,95	0,9	0,9	0,95	22,4	4,48	4,12	21,00%	4,99
		T. crono	00:05:42	00:05:27	00:05:33	00:05:18	00:05:27					
		T.O (min)	4,5	4,4	4,5	4,6	4,4					
		T.N	4,1	4,2	4,1	4,1	4,2					
11	Llevar los hilos a la mesa de trabajo	V (%)	0,95	0,9	0,9	0,9	0,9	3,5	0,7	0,64	21,00%	0,77
		T. crono	00:00:35	00:00:40	00:00:45	00:00:45	00:00:45					
		T.O (min)	0,58	0,67	0,75	0,75	0,75					
		T.N	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7					
12	Desnontaje de hilos	V (%)	0,9	1	0,9	0,85	0,9	18,21	3,642	3,31	21,00%	4,00
		T. crono	00:03:34	00:03:27	00:03:46	00:03:51	00:03:33					
		T.O (min)	3,58	3,45	3,77	3,85	3,56					
		T.N	3,2	3,5	3,4	3,3	3,2					
13	Montar hilos de la nueva produccion	V (%)	0,95	0,9	1	0,95	0,95	12,6	2,52	2,39	21,00%	2,89
		T. crono	00:02:30	00:02:36	00:02:24	00:02:33	00:02:33					
		T.O (min)	2,5	2,6	2,4	2,55	2,55					
		T.N	2,4	2,3	2,4	2,4	2,4					
14	Halar hilos	V (%)	0,9	0,85	0,9	0,95	0,95	15,539	3,1078	2,83	21,00%	3,42
		T. crono	00:03:07	00:03:12	00:03:09	00:03:00	00:03:03					
		T.O (min)	3,12	3,21	3,15	3	3,059					
		T.N	2,8	2,7	2,8	2,9	2,9					
15	Revisar agujas	V (%)	0,85	0,95	0,8	0,85	0,95	10,56	2,112	1,85	21,00%	2,24
		T. crono	00:02:07	00:02:02	00:02:14	00:02:06	00:02:05					
		T.O (min)	2,12	2	2,24	2,11	2,09					
		T.N	1,8	1,9	1,8	1,8	2,0					
16	Dirigirse por los tambores	V (%)	0,9	0,95	0,9	0,85	0,9	1,41	0,282	0,25	21,00%	0,31
		T. crono	00:00:15	00:00:20	00:00:18	00:00:17	00:00:15					
		T.O (min)	0,25	0,33	0,30	0,28	0,25					
		T.N	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2					
17	Seleccionar Tambores	V (%)	0,95	0,95	1	0,85	1	15,46	3,092	2,93	21,00%	3,55
		T. crono	00:03:15	00:03:15	00:03:15	00:03:15	00:03:15					
		T.O (min)	3,11	3,11	3	3,24	3					
		T.N	3,0	3,0	3,0	2,8	3,0					
18	Llevar tambores	V (%)	0,95	0,9	0,9	0,9	0,9	2,65	0,53	0,48	21,00%	0,58
		T. crono	00:00:29	00:00:34	00:00:30	00:00:33	00:00:33					
		T.O (min)	0,48	0,57	0,50	0,55	0,55					
		T.N	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5					
TIEMPO ESTANDAR												**24,70**

Nota: Los suplementos fueron tomados según la cuadro 18.

Anexo C. ESTUDIO DE TIEMPOS REGISTRADO PARA EL PROCESO DE PRODUCCIÓN MÉTODO ENTAMBORADO ACTUAL

Estudio de Tiempos

Elaborado: Julian Galvez
Ref de Bordado: bercm25b
de hilos: 30 Hilos

Opeario: Karla
Maquina: 4

Tipo de Hilo: Normal

Fecha: 09-12-2010
Puntadas: 6932

Elementos			1	2	3	4	5	∑ T.O	T.O Prom	T.N	Suplementos	T. Estandar minutos
1	Entamborar 9 und	V (%)	0,95	0,95	0,98	1	1	35,53	7,106	6,93	21,00%	8,390
		T. crono	00:07:12	00:07:12	00:07:05	00:07:00	00:07:01					
		T.O (min)	7,2	7,21	7,09	7	7,03					
		T.N	6,84	6,8495	6,9482	7	7,03					
2	Posiciona	V (%)	0,96	0,96	0,94	0,96	1	11,04	2,208	2,13	21,00%	2,574
		T. crono	00:02:12	00:02:15	00:02:17	00:02:12	00:02:00					
		T.O (min)	2,2	2,25	2,29	2,2	2,1					
		T.N	2,112	2,16	2,1526	2,112	2,1					
3	Cose	V (%)	0,95	1	0,95	0,95	1	80,36	16,072	15,59	21,00%	18,862
		T. crono	00:16:06	00:16:00	00:16:06	00:16:09	00:16:00					
		T.O (min)	16,1	16	16,11	16,15	16					
		T.N	15,295	16	15,3045	15,3425	16					
4	Quita prenda	V (%)	0,98	1	0,98	0,98	0,95	3,66	0,732	0,72	21,00%	0,866
		T. crono	00:00:44	00:00:42	00:00:44	00:00:42	00:00:46					
		T.O (min)	0,73	0,7	0,73	0,72	0,78					
		T.N	0,7154	0,7	0,7154	0,7056	0,741					
TIEMPO ESTANDAR												**30,691**

Nota: Los suplementos fueron tomados según la cuadro 18.

Anexo D. ESTUDIO DE TIEMPOS REGISTRADO PARA EL PROCESO DE ALISTAMIENTO MÉTODO INTERLÓN ACTUAL

ESTUDIO DE TIEMPOS BORDADOS LB S.A.S

Elaborado: Julian Andres Galvez
de hilos: 15 hilos
Ref de Bordado: sf 218t6

Opeario: Omaira
Maquina: 8

Fecha: 10-01-2011

Elementos			1	2	3	4	5	∑ T.O	T.O Prom	T.N	Suplementos	T. Estandar Minutos
1	Dirigirse por la oreden de produccion o plotter	V (%)	0,95	0,95	0,95	0,9	1,05	2,21	0,442	0,4225	21,00%	0,51
		T. crono	00:00:27	00:00:25	00:00:27	00:00:30	00:00:22					
		T.O (min)	0,46	0,42	0,45	0,5	0,38					
		T.N	0,437	0,399	0,4275	0,45	0,399					
2	Tomar la orden de produccion y la producción	V (%)	0,95	0,95	0,95	0,9	0,9	0,43	0,086	0,0799	21,00%	0,10
		T. crono	00:00:06	00:00:05	00:00:04	00:00:06	00:00:05					
		T.O (min)	0,1	0,08	0,07	0,1	0,08					
		T.N	0,095	0,076	0,0665	0,09	0,072					
3	Transportar la produccion al puesto de trabajo junto	V (%)	1	0,9	0,9	0,9	0,95	2,112	0,4224	0,39196	21,00%	0,47
		T. crono	00:00:23	00:00:27	00:00:25	00:00:27	00:00:24					
		T.O (min)	0,39	0,45	0,42	0,452	0,4					
		T.N	0,39	0,405	0,378	0,4068	0,38					
4	Leer la orden de producción (# de disquete)	V (%)	0,8	0,75	0,8	0,8	0,8	0,32	0,064	0,0504	21,00%	0,06
		T. crono	00:00:04	00:00:05	00:00:04	00:00:04	00:00:04					
		T.O (min)	0,06	0,08	0,06	0,06	0,06					
		T.N	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0					
5	Dirigirse por el disquete	V (%)	0,85	0,9	0,85	0,85	0,9	2,905	0,581	0,50435	21,00%	0,61
		T. crono	00:00:37	00:00:33	00:00:38	00:00:36	00:00:30					
		T.O (min)	0,615	0,55	0,64	0,6	0,5					
		T.N	0,52275	0,495	0,544	0,51	0,45					
6	Seleccionar el disquete	V (%)	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,26666667	0,05333333	0,048	21,00%	0,06
		T. crono	00:00:03	00:00:04	00:00:03	00:00:03	00:00:03					
		T.O (min)	0,05	0,07	0,05	0,05	0,05					
		T.N	0,0450	0,0600	0,0450	0,0450	0,0450					
7	Llevar el disqute a puesto de trabajo	V (%)	0,85	0,9	0,85	0,85	0,9	2,905	0,581	0,50435	21,00%	0,61
		T. crono	00:00:37	00:00:33	00:00:38	00:00:36	00:00:30					
		T.O (min)	0,615	0,55	0,64	0,6	0,5					
		T.N	0,52275	0,495	0,544	0,51	0,45					
8	Leer la orden de producción (codigo de hilos)	V (%)	0,8	0,8	0,9	0,8	0,9	0,36	0,072	0,06	21,00%	0,07
		T. crono	00:00:05	00:00:05	00:00:04	00:00:05	00:00:04					
		T.O (min)	0,08	0,08	0,06	0,08	0,06					
		T.N	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1					
9	Dirigirse por los hilos	V (%)	0,85	0,85	0,85	0,9	0,9	3,07	0,614	0,5319	21,00%	0,64
		T. crono	00:00:42	00:00:42	00:00:40	00:00:30	00:00:30					
		T.O (min)	0,7	0,7	0,67	0,5	0,5					
		T.N	0,595	0,595	0,5695	0,45	0,45					
10	Seleccionar los hilos	V (%)	0,85	0,85	0,85	0,9	0,9	18,4	3,68	3,1996	21%	3,87
		T. crono	00:03:42	00:03:45	00:03:47	00:03:36	00:03:33					
		T.O (min)	3,7	3,76	3,78	3,6	3,56					
		T.N	3,145	3,196	3,213	3,24	3,204					
11	Llevar hilos al puesto de trabajo	V (%)	0,85	0,85	0,85	0,9	0,9	3,47	0,694	0,6019	21,00%	0,73
		T. crono	00:00:48	00:00:48	00:00:40	00:00:36	00:00:36					
		T.O (min)	0,8	0,8	0,67	0,6	0,6					
		T.N	0,68	0,68	0,5695	0,54	0,54					
12	Desnontaje de hilos	V (%)	0,85	0,9	0,95	1	1	7,09	1,418	1,3306	21,00%	1,61
		T. crono	00:01:30	00:01:25	00:01:24	00:01:23	00:01:23					
		T.O (min)	1,50	1,42	1,4	1,38	1,39					
		T.N	1,28	1,278	1,33	1,38	1,39					
13	Montar hilos de la nueva produccion	V (%)	0,85	0,85	1	1	0,85	5,46	1,092	0,9882	21,00%	1,20
		T. crono	00:01:08	00:01:06	00:01:00	00:01:00	00:01:12					
		T.O (min)	1,14	1,11	1	1	1,21					
		T.N	0,969	0,9435	1	1	1,0285					
14	Halar hilos	V (%)	0,95	0,98	1	0,98	0,95	5,8	1,16	1,12684	21,00%	1,36
		T. crono	00:01:12	00:01:08	00:01:06	00:01:08	00:01:08					
		T.O (min)	1,2	1,14	1,11	1,15	1,2					
		T.N	1,14	1,12	1,11	1,13	1,14					
15	Revisar agujas	V (%)	0,9	0,85	0,9	0,9	0,85	9,26	1,852	1,6286	21,00%	1,97
		T. crono	00:01:48	00:01:55	00:01:49	00:01:48	00:01:55					
		T.O (min)	1,8	1,91	1,83	1,81	1,91					
		T.N	1,62	1,62	1,65	1,63	1,62					
16	Dirigirse por las bandejas	V (%)	1	0,96	0,98	0,9	0,96	1,99	0,398	0,38056	21,00%	0,46
		T. crono	00:00:20	00:00:22	00:00:24	00:00:29	00:00:25					
		T.O (min)	0,33	0,36	0,4	0,48	0,42					
		T.N	0,33	0,35	0,39	0,43	0,40					
17	Seleccionar bandejas	V (%)	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,32	0,264	0,2376	21,00%	0,29
		T. crono	00:00:15	00:00:19	00:00:15	00:00:15	00:00:15					
		T.O (min)	0,25	0,32	0,25	0,25	0,25					
		T.N	0,2250	0,2880	0,2250	0,2250	0,2250					
18	Llevar bandejas al puesto de trabajo	V (%)	1	0,96	0,98	0,9	0,96	2,701	0,5402	0,516316	21,00%	0,62
		T. crono	00:00:29	00:00:33	00:00:26	00:00:39	00:00:34					
		T.O (min)	0,49	0,55	0,431	0,66	0,57					
		T.N	0,49	0,53	0,42	0,59	0,55					
19	poner bandejas	V (%)	0,95	0,95	0,95	0,9	0,9	0,43	0,086	0,0799	21,00%	0,10
		T. crono	00:00:06	00:00:05	00:00:04	00:00:06	00:00:05					
		T.O (min)	0,1	0,08	0,07	0,1	0,08					
		T.N	0,095	0,076	0,0665	0,09	0,072					
20	Dirigirse por el interlon	V (%)	0,85	0,75	0,8	0,8	0,8	2,56	0,512	0,4081	21,00%	0,49
		T. crono	00:00:27	00:00:36	00:00:30	00:00:31	00:00:30					
		T.O (min)	0,45	0,6	0,5	0,51	0,5					
		T.N	0,38	0,45	0,40	0,41	0,40					
21	seleccionar interlon	V (%)	0,85	0,75	0,85	0,9	0,9	3,2	0,64	0,5408	21,00%	0,65
		T. crono	00:00:36	00:00:45	00:00:40	00:00:35	00:00:35					
		T.O (min)	0,6	0,75	0,67	0,59	0,59					
		T.N	0,51	0,56	0,57	0,53	0,53					
22	Llevar interlon al puesto de trabajo	V (%)	0,85	0,75	0,85	0,9	0,9	2,09	0,418	0,3522	21,00%	0,43
		T. crono	00:00:27	00:00:30	00:00:27	00:00:22	00:00:20					
		T.O (min)	0,45	0,5	0,45	0,36	0,33					
		T.N	0,38	0,38	0,38	0,32	0,30					
23	Hacer montaje de las bandejas	V (%)	0,85	0,75	0,9	0,85	0,9	18,52	3,704	3,1409	21,00%	3,80
		T. crono	00:03:42	00:03:58	00:03:35	00:03:39	00:03:36					
		T.O (min)	3,7	3,97	3,59	3,66	3,6					
		T.N	3,15	2,98	3,23	3,11	3,24					
24	Dirigirse por el pegante en barra	V (%)	0,8	0,85	0,8	0,75	0,8	2,67	0,534	0,4248	21,00%	0,51
		T. crono	00:00:31	00:00:27	00:00:31	00:00:41	00:00:30					
		T.O (min)	0,52	0,45	0,51	0,69	0,5					
		T.N	0,42	0,38	0,41	0,52	0,40					
25	Seleccionar pegante	V (%)	0,85	0,9	0,9	0,75	0,85	1,81	0,362	0,3047	21,00%	0,37
		T. crono	00:00:23	00:00:18	00:00:18	00:00:27	00:00:23					
		T.O (min)	0,38	0,3	0,3	0,45	0,38					
		T.N	0,32	0,27	0,27	0,34	0,32					
26	Llevar pegante a la mesa de trabajo	V (%)	0,8	0,85	0,8	0,75	0,8	2,67	0,534	0,4248	21,00%	0,51
		T. crono	00:00:31	00:00:27	00:00:31	00:00:41	00:00:30					
		T.O (min)	0,52	0,45	0,51	0,69	0,5					
		T.N	0,42	0,38	0,41	0,52	0,40					
27	Ajustar bandejas	V (%)	0,75	0,8	0,7	0,85	0,75	12,37	2,474	1,9015	21,00%	2,30
		T. crono	00:02:30	00:02:24	00:02:35	00:02:23	00:02:28					
		T.O (min)	2,5	2,41	2,59	2,39	2,48					
		T.N	1,88	1,93	1,81	2,03	1,86					
28	Hacer guia	V (%)	0,9	0,85	0,9	0,95	0,95	5,5	1,1	0,998	21,00%	1,21
		T. crono	00:01:24	00:01:32	00:01:30	00:01:23	00:01:30					
		T.O (min)	1,15	1,2	1,15	1	1					
		T.N	1,04	1,02	1,04	0,95	0,95					
TIEMPO ESTANDAR DEL CICLO												25,63

Nota: Los suplementos fueron tomados según la cuadro 18.

Anexo E. ESTUDIO DE TIEMPOS REGISTRADO PARA EL PROCESO DE PRODUCCIÓN MÉTODO INTERLÓN ACTUAL

Estudio de Tiempos

Elaborado: Julian Galvez | Opeario: Omaira | Fecha: 17-01-2010

Ref de Bordado: sf 218t6 | Maquina: 8 | Puntadas: 2683/2

de hilos: 15 Hilos | Tipo de Hilo: Normal

Elementos			1	2	3	4	5	6	7	8	∑ T.O	T.O Prom	T.N	Suplementos	T. Estandar minutos
1	Poner Interlon	V (%)	0,9	0,96	0,97	0,98	0,96	0,94	0,96	0,98	9	1,125	1,07	21,00%	1,30
		T. crono	00:01:18	00:01:06	00:01:05	00:01:02	00:01:07	00:01:14	00:01:06	00:01:02					
		T.O (min)	1,3	1,1	1,08	1,03	1,12	1,23	1,1	1,04					
		T.N	1,17	1,056	1,0476	1,0094	1,0752	1,1562	1,056	1,0192					
2	Pegar prenda	V (%)	0,9	0,98	0,98	0,92	0,9	0,95	0,92	0,98	17,51	2,18875	2,05	21,00%	2,49
		T. crono	00:02:24	00:02:00	00:02:06	00:02:18	00:02:24	00:02:11	00:02:12	00:02:00					
		T.O (min)	2,4	2	2,01	2,3	2,4	2,19	2,21	2					
		T.N	2,16	1,96	1,9698	2,116	2,16	2,0805	2,0332	1,96					
3	Coser 16 und	V (%)	0,95	1	0,97	0,95	0,95	0,97	0,97	0,97	38,32	4,79	4,63	21,00%	5,60
		T. crono	00:04:54	00:04:36	00:04:46	00:04:53	00:04:54	00:04:46	00:04:43	00:04:46					
		T.O (min)	4,9	4,6	4,77	4,88	4,9	4,78	4,72	4,77					
		T.N	4,655	4,6	4,6269	4,636	4,655	4,6366	4,5784	4,6269					
4	Quitar prenda	V (%)	0,9	0,95	0,9	0,93	0,96	0,96	0,95	0,93	18,28	2,285	2,13	21,00%	2,58
		T. crono	00:02:24	00:02:12	00:02:27	00:02:20	00:02:07	00:02:10	00:02:14	00:02:22					
		T.O (min)	2,4	2,2	2,45	2,33	2,12	2,17	2,24	2,37					
		T.N	2,16	2,09	2,205	2,1669	2,0352	2,0832	2,128	2,2041					
TIEMPO ESTANDAR															**11,97**

Nota: Los suplementos fueron tomados según la cuadro 18.

Anexo F. ESTUDIO DE TIEMPOS REGISTRADO PARA EL PROCESO DE ALISTAMIENTO MÉTODO PLÁSTICO ACTUAL

ESTUDIO DE TIEMPOS BORDADOS LB S.A.S

Elaborado: Julian Andres Galvez | Opeario: Julio | Fecha: 15-01-2011
de hilos: 15 hilos | Maquina: 8 | Puntadas: 6230/2
Ref de Bordado: dfa022t32

	Elementos		1	2	3	∑ T.O	T.O Prom	T.N	Suplementos	T. Estandar (minutos)
1	Dirigirse por la oreden de produccion o plotter y produccion	V (%)	0,95	0,95	0,85	1,4367	0,48	0,44	17,00%	0,51
		T. crono	00:00:26	00:00:27	00:00:32					
		T.O (min)	0,44	0,46	0,54					
		T.N	0,418	0,433865	0,459					
2	Tomar la orden de produccion	V (%)	0,95	0,9	0,9	0,26	0,09	0,08	17,00%	0,10
		T. crono	00:00:05	00:00:06	00:00:05					
		T.O (min)	0,08	0,1	0,08					
		T.N	0,076	0,09	0,072					
3	Transportar la produccion al puesto de trabajo junto con la O.P	V (%)	1,05	1,05	0,95	1,22	0,41	0,41	17,00%	0,50
		T. crono	00:00:22	00:00:23	00:27					
		T.O (min)	0,38	0,39	0,45					
		T.N	0,399	0,4095	0,4275					
4	Leer la orden de producción (# de disquete)	V (%)	0,8	0,75	0,8	0,2	0,07	0,05	17,00%	0,06
		T. crono	00:00:04	00:00:05	00:00:04					
		T.O (min)	0,06	0,08	0,06					
		T.N	0,05	0,1	0,05					
5	Dirigirse por el disquete	V (%)	0,85	0,95	0,9	1,71	0,57	0,51	17,00%	0,62
		T. crono	00:00:36	00:00:32	00:00:35					
		T.O (min)	0,6	0,53	0,58					
		T.N	0,51	0,5035	0,522					
6	Seleccionar el disquete	V (%)	0,9	0,9	0,85	1,32	0,44	0,39	17,00%	0,47
		T. crono	00:00:24	00:00:22	00:00:33					
		T.O (min)	0,4	0,37	0,55					
		T.N	0,36	0,333	0,4675					
7	Llevar el disquete a la mesa de trabajo	V (%)	0,9	0,85	0,9	1,69	0,56	0,50	17,00%	0,60
		T. crono	00:00:33	00:00:38	00:00:30					
		T.O (min)	0,55	0,64	0,5					
		T.N	0,495	0,544	0,45					
8	Leer la orden de producción (codigo de hilos)	V (%)	0,8	0,9	0,8	0,22	0,07	0,06	17,00%	0,07
		T. crono	00:00:05	00:00:04	00:00:05					
		T.O (min)	0,08	0,06	0,08					
		T.N	0,1	0,1	0,1					
9	Dirigirse por los hilos	V (%)	0,9	0,85	0,9	1,65	0,55	0,48	17,00%	0,58
		T. crono	00:00:30	00:00:40	00:00:29					
		T.O (min)	0,5	0,66	0,49					
		T.N	0,45	0,561	0,441					
10	Seleccionar los hilos	V (%)	0,94	0,85	0,94	10,68	3,56	3,23	17,00%	3,90
		T. crono	00:03:42	00:03:47	00:03:33					
		T.O (min)	3,46	3,78	3,44					
		T.N	3,3	3,2	3,2					
11	Llevar hilos a la mesa de trabajo	V (%)	0,85	0,85	0,9	2,07	0,69	0,60	17,00%	0,72
		T. crono	00:00:48	00:00:40	00:00:36					
		T.O (min)	0,8	0,67	0,6					
		T.N	0,68	0,5695	0,54					
12	Desnontaje de hilos	V (%)	0,85	0,9	0,95	4,08	1,36	1,22	17,00%	1,47
		T. crono	00:01:26	00:01:20	00:01:18					
		T.O (min)	1,44	1,34	1,3					
		T.N	1,22	1,21	1,24					
13	Montar hilos de la nueva produccion	V (%)	0,85	1	0,85	3,2	1,07	0,96	17,00%	1,15
		T. crono	00:01:08	00:01:00	00:01:04					
		T.O (min)	1,14	1	1,06					
		T.N	0,969	1	0,901					
14	Halar hilos	V (%)	0,9	0,85	0,9	3,11	1,04	0,91	17,00%	1,10
		T. crono	00:01:00	00:01:07	00:01:00					
		T.O (min)	1	1,11	1					
		T.N	0,90	0,94	0,90					
15	Revisar agujas	V (%)	0,8	0,85	0,9	4,45	1,48	1,26	17,00%	1,52
		T. crono	00:01:30	00:01:33	00:01:24					
		T.O (min)	1,5	1,55	1,4					
		T.N	1,2	1,3175	1,26					
16	Dirigirse por las bandejas	V (%)	0,85	0,85	0,9	1,83	0,61	0,53	17,00%	0,63
		T. crono	00:00:48	00:00:40	00:00:36					
		T.O (min)	0,66	0,67	0,5					
		T.N	0,561	0,5695	0,45					
17	Seleccionar Bandejas	V (%)	0,9	0,9	0,9	0,93	0,31	0,28	17,00%	0,34
		T. crono	00:00:17	00:00:19	00:00:20					
		T.O (min)	0,29	0,31	0,33					
		T.N	0,26	0,28	0,30					
18	Llevar bandejas	V (%)	0,85	0,85	0,9	1,69	0,56	0,49	17,00%	0,59
		T. crono	00:00:48	00:00:40	00:00:36					
		T.O (min)	0,62	0,62	0,45					
		T.N	0,527	0,527	0,405					
19	Poner bandejas en la mesa de trabajo	V (%)	0,95	0,95	0,9	0,25	0,08	0,08	17,00%	0,09
		T. crono	00:00:05	00:00:04	00:00:06					
		T.O (min)	0,08	0,07	0,1					
		T.N	0,076	0,0665	0,09					
20	Dirigirse por el interlon	V (%)	1	0,95	0,95	1,9	0,63	0,61	17,00%	0,74
		T. crono	00:00:34	00:00:40	00:00:41					
		T.O (min)	0,56	0,66	0,68					
		T.N	0,56	0,627	0,646					
21	Seleccionar interlon	V (%)	0,75	0,85	0,9	2,01	0,67	0,55	17,00%	0,67
		T. crono	00:00:45	00:00:40	00:00:35					
		T.O (min)	0,75	0,67	0,59					
		T.N	0,56	0,57	0,53					
22	Llevar interlon a la mesa de trabajo	V (%)	0,85	0,9	0,9	1,14	0,38	0,33	17,00%	0,40
		T. crono	00:00:27	00:00:22	00:00:20					
		T.O (min)	0,45	0,36	0,33					
		T.N	0,38	0,32	0,30					
23	Poner interlon en la mesa de trabajo	V (%)	0,95	0,9	0,9	0,25	0,08	0,08	17,00%	0,09
		T. crono	00:00:04	00:00:06	00:00:05					
		T.O (min)	0,07	0,1	0,08					
		T.N	0,0665	0,09	0,072					
24	Ir por el plastico	V (%)	0,95	0,95	1	1,88	0,63	0,60	17,00%	0,73
		T. crono	00:00:40	00:00:40	00:00:33					
		T.O (min)	0,66	0,67	0,55					
		T.N	0,627	0,6365	0,55					
25	Cortar plastico y tomarlo	V (%)	0,8	0,9	0,85	9,324	3,11	2,64	17,00%	3,18
		T. crono	00:03:12	00:03:00	00:03:07					
		T.O (min)	3,2	3	3,12					
		T.N	2,56	2,7	2,6554					
26	Llevar plastico a la mesa de trabajo	V (%)	1	1	1	1,65	0,55	0,55	17,00%	0,66
		T. crono	00:00:33	00:00:33	00:00:33					
		T.O (min)	0,55	0,55	0,55					
		T.N	0,55	0,55	0,55					
27	Hacer montaje de las bandejas	V (%)	0,85	0,8	0,85	12,26	4,09	3,40	17,00%	4,10
		T. crono	00:04:00	00:04:18	00:03:58					
		T.O (min)	4	4,3	3,96					
		T.N	3,4	3,44	3,366					
28	Realizar mezcla pegante	V (%)	0,8	0,85	0,9	2,14	0,71	0,60	17,00%	0,73
		T. crono	00:00:47	00:00:41	00:00:39					
		T.O (min)	0,79	0,69	0,66					
		T.N	0,632	0,5865	0,594					
29	Aplicar pegante	V (%)	0,85	0,85	0,8	11,95	3,98	3,32	17,00%	4,00
		T. crono	00:03:55	00:03:56	00:04:06					
		T.O (min)	3,91	3,94	4,1					
		T.N	3,3235	3,349	3,28					
30	Ajustar bandejas	V (%)	0,9	0,9	0,95	5,58	1,86	1,70	17,00%	2,05
		T. crono	00:01:54	00:01:54	00:01:47					
		T.O (min)	1,9	1,9	1,78					
		T.N	1,71	1,71	1,691					
31	Dirigirse por el soplete	V (%)	1	0,85	0,85	2,06	0,69	0,61	17,00%	0,74
		T. crono	00:00:33	00:00:46	00:00:44					
		T.O (min)	0,55	0,77	0,74					
		T.N	0,55	0,6545	0,629					
32	Tomar soplete	V (%)	0,95	0,9	0,9	0,26	0,09	0,08	17,00%	0,10
		T. crono	00:00:05	00:00:06	00:00:05					
		T.O (min)	0,08	0,1	0,08					
		T.N	0,076	0,09	0,072					
33	Llevar soplete	V (%)	1	0,85	0,85	2,06	0,69	0,61	17,00%	0,74
		T. crono	00:00:34	00:00:47	00:00:42					
		T.O (min)	0,57	0,79	0,7					
		T.N	0,57	0,6715	0,595					
34	Secar pegante con ayuda de soplete	V (%)	0,85	0,95	0,95	23,63	7,88	7,22	17,00%	8,69
		T. crono	00:08:24	00:08:06	00:08:00					
		T.O (min)	8	7,83	7,8					
		T.N	6,8	7,4385	7,41					
35	Hacer guia	V (%)	0,8	0,85	0,9	4,01	1,34	1,13	17,00%	1,36
		T. crono	00:01:27	00:01:19	00:01:14					
		T.O (min)	1,45	1,32	1,24					
		T.N	1,16	1,122	1,116					
				TIEMPO ESTANDAR						43,98

Nota: Los suplementos fueron tomados según la cuadro 18.

Anexo G. ESTUDIO DE TIEMPOS REGISTRADO PARA EL PROCESO DE PRODUCCIÓN MÉTODO PLÁSTICO ACTUAL

Estudio de Tiempos

Elaborado: Julian Galvez | Opearío: Julio | Fecha: 20-01-2010

Ref de Bordado: dfa022t32 | Maquina: 8 | Puntadas: 6230/2

de hilos: 15 Hilos

Elementos			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	∑T.O	T.O Prom	T.N	Suplementos	T. Estandar en minutos
1	Pegar tela	V (%)	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	7,9	0,79	0,78	17,00%	0,92
		T. crono	00:00:39	00:00:41	00:00:53	00:00:51	00:00:51	00:00:47	00:00:46	00:00:53	00:00:51	00:00:41					
		T.O (min)	0,66	0,69	0,88	0,85	0,85	0,78	0,77	0,88	0,85	0,69					
		T.N	0,65	0,68	0,87	0,84	0,84	0,77	0,76	0,87	0,84	0,68					
2	Coser	V (%)	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	38,523	3,8523	3,81	17,00%	4,46
		T. crono	00:03:31	00:03:53	00:03:54	00:04:30	00:03:48	00:03:49	00:03:59	00:03:31	00:03:48	00:03:53					
		T.O (min)	3,52	3,88	3,9	4,5	3,8	3,823	3,9	3,52	3,8	3,88					
		T.N	3,48	3,84	3,86	4,46	3,76	3,78	3,86	3,48	3,76	3,84					
3	Quitar prenda	V (%)	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	2,54	0,254	0,25	17,00%	0,29
		T. crono	00:00:12	00:00:13	00:00;13	00:00:14	00:00:14	00:00:18	00:00:19	00:00:20	00:00:14	00:00:13					
		T.O (min)	0,2	0,22	0,22	0,24	0,24	0,3	0,32	0,34	0,24	0,22					
		T.N	0,198	0,2178	0,2178	0,2376	0,2376	0,297	0,3168	0,3366	0,2376	0,2178					
																Tiempo estandar	5,67

Nota: Los suplementos fueron tomados según la cuadro 18.

Anexo H. ESTUDIO DE TIEMPOS REGISTRADO PARA EL PROCESO DE ALISTAMIENTO MÉTODO ENTAMBORADO MEJORADO

Estudio de Tiempos

Elaborado: Julian Andres Galvez Opeario: Karla Fecha: 26-abril-2011

Ref de Bordado: bercm25b Máquina: 4

de hilos: 30 Hilos

Elementos			1	2	3	4	5	6	7	8	∑ T.O	T.O Prom	T.N	Suplementos	T. Estandar (Minutos)
1	Dirigirse por la oreden de produccion o plotter y produccion	V (%)	1	1	1	1	0,95	1	1	1	3,076667	0,38	0,38	21,00%	0,46
		T. crono	00:00:18	00:00:17	00:00:25	00:00:20	00:00:30	00:00:25	00:00:25	00:00:25					
		T.O (min)	0,3	0,28	0,417	0,33	0,5	0,417	0,417	0,417					
		T.N	0,30	0,28	0,42	0,33	0,48	0,42	0,42	0,42					
2	Tomar orden de produccion y produccion	V (%)	0,75	0,75	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,75	1,65	0,21	0,16	21,00%	0,19
		T. crono	00:00:16	00:00:16	00:00:10	00:00:10	00:00:10	00:00:10	00:00:14	00:00:16					
		T.O (min)	0,267	0,267	0,117	0,167	0,167	0,167	0,233	0,267					
		T.N	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2					
3	Transportar la produccion al puesto de trabajo junto con la O.P e insumos	V (%)	1	0,95	1	0,95	1	0,9	0,9	0,95	5,06	0,63	0,60	21,00%	0,73
		T. crono	00:00:33	00:00:39	00:00:32	00:00:40	00:00:33	00:00:43	00:00:42	12:0142 a.m.					
		T.O (min)	0,55	0,65	0,54	0,66	0,55	0,71	0,7	0,7					
		T.N	0,55	0,62	0,54	0,63	0,55	0,64	0,63	0,67					
4	Desmontaje de hilos de la maquina	V (%)	1	0,9	1	0,9	1	0,9	1	1	29,1	3,64	3,49	21,00%	4,23
		T. crono	00:03:30	00:03:42	00:03:40	00:03:53	00:03:35	00:03:53	00:03:28	00:03:26					
		T.O (min)	3,5	3,7	3,66	3,88	3,58	3,88	3,46	3,44					
		T.N	3,50	3,33	3,66	3,49	3,58	3,49	3,46	3,44					
5	Montar hilos de la nueva produccion	V (%)	1	1	1	1	1	1	1	1	19,68	2,46	2,46	21,00%	2,98
		T. crono	00:02:30	00:02:30	00:02:31	00:02:25	00:02:26	00:02:29	00:02:23	00:02:27					
		T.O (min)	2,5	2,5	2,52	2,41	2,43	2,48	2,39	2,45					
		T.N	2,50	2,50	2,52	2,41	2,43	2,48	2,39	2,45					
6	Halar hilos	V (%)	0,95	0,95	0,95	1	1	1	1	1	23,84	2,98	2,92	21,00%	3,54
		T. crono	00:03:00	00:03:01	00:03:00	00:02:59	00:02:57	00:02:58	00:02:59	00:02:56					
		T.O (min)	3	3,02	3	2,99	2,95	2,96	2,98	2,94					
		T.N	2,85	2,87	2,85	2,99	2,95	2,96	2,98	2,94					
7	Revisar agujas	V (%)	1	0,95	0,95	1	1	0,95	1	0,95	15,8	1,98	1,93	21,00%	2,33
		T. crono	00:01:56	00:02:00	00:02:00	00:01:56	00:01:59	00:02:00	00:01:56	00:02:00					
		T.O (min)	1,94	2	2	1,93	1,99	2	1,94	2					
		T.N	1,94	1,90	1,90	1,93	1,99	1,90	1,94	1,90					
TIEMPO ESTANDAR															14,5

Nota: Los suplementos fueron tomados según la cuadro 18.

Anexo I. ESTUDIO DE TIEMPOS REGISTRADO PARA EL PROCESO DE ALISTAMIENTO MÉTODO INTERLÓN MEJORADO

Estudio de Tiempos

Elaborado: Julian Galvez
de hilos: 15 hilos
Ref de Bordado: sf 218t6

Opeario: Omaira
Maquina: 8

Fecha: 26-abril-2011

Elementos			1	2	3	4	5	6	7	8	∑ T.O	T.O Prom	T.N	Suplementos	T. Estandar (minutos)
1	Dirigirse por la oreden de produccion o plotter	V (%)	0,95	0,9	0,95	0,9	0,85	0,9	1	1,05	4,51	0,56	0,52	21,00%	0,633
		T. crono	00:00:27	00:00:41	00:00:27	00:00:39	00:00:42	00:00:37	00:00:29	00:00:26					
		T.O (min)	0,46	0,69	0,45	0,66	0,7	0,62	0,49	0,44					
		T.N	0,44	0,62	0,43	0,59	0,60	0,56	0,49	0,46					
2	Tomar la orden de produccion	V (%)	0,9	0,95	0,95	0,9	0,95	0,9	0,95	0,9	0,837	0,14	0,13	21,00%	0,155
		T. crono	00:00:09	00:00:06	00:00:04	00:00:10	00:00:06	00:00:10	00:00:10	00:00:10					
		T.O (min)	0,15	0,1	0,07	0,17	0,1	0,17	0,17	0,17					
		T.N	0,135	0,095	0,0665	0,15	0,095	0,15	0,1583333	0,15					
3	Transportar la produccion al puesto de trabajo junto	V (%)	0,98	0,98	0,98	1	0,98	1	0,98	0,98	4,6	0,58	0,57	21,00%	0,685
		T. crono	00:00:38	00:00:35	00:00:38	00:00:30	00:00:35	00:00:30	00:00:35	00:00:35					
		T.O (min)	0,63	0,58	0,63	0,5	0,58	0,5	0,58	0,58					
		T.N	0,62	0,57	0,62	0,50	0,57	0,50	0,57	0,57					
4	Desmontaje de hilos de la maquina	V (%)	0,98	0,98	0,98	0,98	1	1	0,99	1	11,97	1,50	1,48	21,00%	1,790
		T. crono	00:01:33	00:01:31	00:01:30	00:01:31	00:01:28	00:01:29	00:01:29	00:01:28					
		T.O (min)	1,55	1,51	1,5	1,51	1,47	1,48	1,49	1,46					
		T.N	1,52	1,48	1,47	1,48	1,47	1,48	1,48	1,46					
5	Montar hilos de la nueva produccion	V (%)	1	1	1	1	1	0,97	0,97	0,97	8,74	1,09	1,08	21,00%	1,307
		T. crono	00:01:06	00:01:03	00:01:04	00:01:05	00:01:06	00:01:08	00:01:05	00:01:07					
		T.O (min)	1,1	1,05	1,07	1,09	1,1	1,14	1,08	1,11					
		T.N	1,10	1,05	1,07	1,09	1,10	1,11	1,05	1,08					
6	Halar hilos	V (%)	1	1	0,95	0,97	0,98	1	1	1	11,18	1,40	1,38	21,00%	1,667
		T. crono	00:01:18	00:01:18	00:01:39	00:01:30	00:01:30	00:01:19	00:01:19	00:01:16					
		T.O (min)	1,31	1,31	1,65	1,5	1,5	1,32	1,32	1,27					
		T.N	1,31	1,31	1,57	1,46	1,47	1,32	1,32	1,27					
7	Revisar agujas	V (%)	1	0,97	1	0,94	0,98	0,98	1	1	15,65	1,96	1,92	21,00%	2,328
		T. crono	00:01:53	00:02:00	00:01:54	00:02:00	00:01:57	00:02:00	00:01:55	00:02:00					
		T.O (min)	1,89	2	1,9	2	1,95	2	1,91	2					
		T.N	1,89	1,94	1,90	1,88	1,91	1,96	1,91	2,00					
8	Ajustar bandejas	V (%)	0,88	0,88	0,98	0,88	0,85	0,86	0,9	0,9	14,79	1,85	1,65	21,00%	1,996
		T. crono	00:01:48	00:01:50	00:01:59	00:01:49	00:01:47	00:01:52	00:01:53	00:01:50					
		T.O (min)	1,8	1,84	1,98	1,81	1,79	1,86	1,88	1,83					
		T.N	1,58	1,62	1,94	1,59	1,52	1,60	1,69	1,65					
9	Hacer guia	V (%)	0,96	0,98	1	0,96	0,95	0,96	1	0,96	7,79	0,97	0,95	21,00%	1,144
		T. crono	00:00:59	00:00:57	00:00:58	00:00:59	00:01:00	00:00:59	00:00:56	00:00:59					
		T.O (min)	0,99	0,95	0,96	0,98	1	0,99	0,93	0,99					
		T.N	0,95	0,93	0,96	0,94	0,95	0,95	0,93	0,95					
TIEMPO ESTANDAR															11,7

Nota: Los suplementos fueron tomados según la cuadro 18.

Anexo J. ESTUDIO DE TIEMPOS REGISTRADO PARA EL PROCESO DE ALISTAMIENTO MÉTODO PLÁSTICO MEJORADO

Estudio de Tiempos

Elaborado: Julian Galvez — Opearío: Julio — Fecha: 26-abril-2011

de hilos: 15 hilos — Maquina: 8 — Puntadas: 6230/2

Ref de Bordado: dfa022t32

Elementos			1	2	3	4	5	6	7	8	∑T.O	T.O Prom	T.N	Suplementos	T. Estandar (minutos)
1	Dirigirse por la oreden de produccion o plotter	V (%)	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	1,1	0,9	0,9	3,35	0,42	0,40	17,00%	0,467
		T. crono	00:00:24	00:00:25	00:00:24	00:00:26	00:00:25	00:00:23	00:00:26	00:00:28					
		T.O (min)	0,4	0,41	0,4	0,43	0,41	0,39	0,44	0,47					
		T.N	0,38	0,39	0,38	0,41	0,39	0,43	0,40	0,42					
2	Tomar plotter y produccion	V (%)	0,9	0,95	0,95	0,9	0,95	0,9	0,95	0,9	0,933333	0,12	0,11	17,00%	0,126
		T. crono	00:00:09	00:00:06	00:00:04	00:00:10	00:00:06	00:00:06	00:00:06	00:00:07					
		T.O (min)	0,15	0,1	0,1	0,17	0,1	0,1	0,1	0,12					
		T.N	0,135	0,095	0,095	0,15	0,095	0,09	0,095	0,105					
2	Transportar la produccion al puesto de trabajo junto	V (%)	1	1	1	1	1	1	1	1	7,42	0,93	0,93	17,00%	1,085
		T. crono	00:00:56	00:01:00	00:00:56	00:01:00	00:00:59	00:01:00	00:00:56	00:01:00					
		T.O (min)	1	1	0,93	1	0,99	1	0,94	1					
		T.N	0,56	1,00	0,93	1,00	0,99	1,00	0,94	1,00					
3	Desmontaje de hilos de la maquina	V (%)	1,05	1,1	1,05	0,95	1	1	1,05	1,05	11,37	1,42	1,46	17,00%	1,712
		T. crono	00:01:24	00:01:21	00:01:24	00:01:33	00:01:27	00:01:24	00:01:24	00:01:24					
		T.O (min)	1,4	1,36	1,4	1,56	1,45	1,4	1,4	1,4					
		T.N	1,47	1,50	1,47	1,48	1,45	1,40	1,47	1,47					
4	Montar hilos de la nueva produccion	V (%)	1,1	1,05	1,05	1,05	1	1	1,1	1,1	8,46	1,06	1,12	17,00%	1,305
		T. crono	00:01:00	00:01:05	00:01:02	00:01:05	00:01:07	00:01:07	00:01:01	00:01:00					
		T.O (min)	1	1,09	1,04	1,09	1,12	1,11	1,01	1					
		T.N	1,10	1,14	1,09	1,14	1,12	1,11	1,11	1,10					
5	Halar hilos	V (%)	1,1	0,95	0,95	1	0,95	0,95	0,95	1,1	13,49	1,69	1,67	17,00%	1,959
		T. crono	00:01:40	00:01:41	00:01:44	00:01:38	00:01:43	00:01:43	00:01:41	00:01:40					
		T.O (min)	1,66	1,69	1,73	1,64	1,71	1,71	1,69	1,66					
		T.N	1,83	1,61	1,64	1,64	1,62	1,62	1,61	1,83					
6	Revisar agujas	V (%)	0,9	1,05	0,95	1,05	1,05	0,96	0,9	0,9	15,54	1,94	1,88	17,00%	2,201
		T. crono	00:02:00	00:01:54	00:02:56	00:02:53	00:01:53	00:01:56	00:02:00	00:02:00					
		T.O (min)	2	1,9	1,93	1,88	1,89	1,94	2	2					
		T.N	1,8	1,995	1,8335	1,974	1,9845	1,8624	1,8	1,8					
7	Ajustar bandejas	V (%)	1,05	1	1	1,05	1,1	1,05	1	1	15,09	1,89	1,94	17,00%	2,275
		T. crono	00:01:53	00:01:59	00:01:54	00:01:53	00:01:50	00:01:52	00:01:55	00:01:54					
		T.O (min)	1,88	1,93	1,9	1,88	1,83	1,86	1,91	1,9					
		T.N	1,974	1,93	1,9	1,974	2,013	1,953	1,91	1,9					
8	Hacer guia	V (%)	1,05	1,05	1,05	0,95	1,05	1,05	1,05	1,05	7,036667	0,88	0,91	17,00%	1,066
		T. crono	00:00:54	00:00:50	00:00:58	00:01:00	00:00:50	00:00:50	00:00:50	00:00:50					
		T.O (min)	0,9	0,83	0,97	1	0,83	0,83	0,83	0,83					
		T.N	0,95	0,88	1,02	0,95	0,88	0,88	0,88	0,88					
TIEMPO ESTANDAR															12,20

Nota: Los suplementos fueron tomados según la cuadro 18.

Anexo K. ESTUDIO DE TIEMPOS REGISTRADO PARA EL PROCESO DE PRODUCCIÓN MÉTODO ENTAMBORADO MEJORADO

Estudio de Tiempos

Elaborado: Julian Galvez
Ref de Bordado: bercm25b
de hilos: 30 Hilos

Operario: Karla
Maquina: 4

Tipo de Hilo: Normal

Fecha: 12-01-2011
Puntadas: 6932

Elementos			1	2	3	4	5	∑ T.O	T.O Prom	T.N	Suplementos	T. Estandar
1	Entamborar 9 und	V (%)	1	1	1	1	1	29,4	5,88	5,88	21,00%	7,115
		T. crono	00:05:54	00:05:57	00:05:54	00:05:51	00:05:48					
		T.O (min)	5,9	5,95	5,9	5,85	5,8					
		T.N	5,9	5,95	5,9	5,85	5,8					
2	Posiciona	V (%)	0,95	0,95	1	1	1	5,8	1,16	1,13	21,00%	1,371
		T. crono	00:01:24	00:01:18	00:01:00	00:01:06	00:01:00					
		T.O (min)	1,4	1,3	1	1,1	1					
		T.N	1,33	1,235	1	1,1	1					
3	Cose	V (%)	0,95	1	0,95	0,95	1	80,36	16,072	15,59	21,00%	18,862
		T. crono	00:16:06	00:16:00	00:16:06	00:16:09	00:16:00					
		T.O (min)	16,1	16	16,11	16,15	16					
		T.N	15,295	16	15,3045	15,3425	16					
4	Quita prenda	V (%)	0,97	1	1	0,96	1	2,59	0,518	0,51	21,00%	0,617
		T. crono	00:00:34	00:00:30	00:00:29	00:00:36	00:00:27					
		T.O (min)	0,56	0,5	0,48	0,6	0,45					
		T.N	0,5432	0,5	0,48	0,576	0,45					
TIEMPO ESTANDAR												**27,965**

Nota: Los suplementos fueron tomados según la cuadro 18.

Anexo L. ESTUDIO DE TIEMPOS REGISTRADO PARA EL PROCESO DE PRODUCCIÓN MÉTODO INTERLÓN MEJORADO

Estudio de Tiempos

Elaborado: Julian Galvez | Opeario: Omaira | Fecha: 19-01-2011

Ref de Bordado: sf 218t6 | Maquina: 8 | Puntadas: 2683/2

de hilos: 15 Hilos | Tipo de Hilo: Normal

Elementos			1	2	3	4	5	6	7	8	∑ T.O	T.O Prom	T.N	Suplementos	T. Estandar
1	Poner Interlon	V (%)	0,95	0,96	0,96	0,99	0,99	0,98	1	1	7,02	0,8775	0,86	21,00%	1,04
		T. crono	00:01:00	00:00:54	00:00:54	00:00:53	00:00:53	00:00:51	00:00:48	00:00:48					
		T.O (min)	1	0,9	0,91	0,88	0,88	0,85	0,8	0,8					
		T.N	0,95	0,864	0,8736	0,8712	0,8712	0,833	0,8	0,8					
2	Pegar prenda	V (%)	1	1	1	1	0,95	0,95	0,95	0,95	8,78	1,0975	1,07	21,00%	1,29
		T. crono	00:01:06	00:00:59	00:01:07	00:01:03	00:01:00	00:01:07	00:01:12	00:01:12					
		T.O (min)	1,1	0,98	1,12	1,06	1	1,12	1,2	1,2					
		T.N	1,1	0,98	1,12	1,06	0,95	1,064	1,14	1,14					
3	Coser 16 und	V (%)	0,95	1	0,97	0,95	0,95	0,97	0,97	0,97	38,32	4,79	4,63	21,00%	5,60
		T. crono	00:04:54	00:04:36	00:04:46	00:04:53	00:04:54	00:04:46	00:04:43	00:04:46					
		T.O (min)	4,9	4,6	4,77	4,88	4,9	4,78	4,72	4,77					
		T.N	4,655	4,6	4,6269	4,636	4,655	4,6366	4,5784	4,6269					
4	Quitar prenda	V (%)	1	0,95	0,95	1	0,96	1	1	1	14,6	1,825	1,79	21,00%	2,17
		T. crono	00:01:44	00:01:06	00:01:53	00:01:47	00:01:53	00:01:51	00:01:48	00:01:48					
		T.O (min)	1,74	1,85	1,89	1,79	1,88	1,85	1,8	1,8					
		T.N	1,74	1,7575	1,7955	1,79	1,8048	1,85	1,8	1,8					
TIEMPO ESTANDAR															**10,10**

Nota: Los suplementos fueron tomados según la cuadro 18.

Anexo M. FORMATO FICHA IDENTIFICACIÓN

FICHA DE IDENTIFICACION

Clinte: _____

Referencia: _____

Orden de Producción: _____

Cantidad: _____

Anexo N. CANASTA PARA ALISTAMIENTO DE INSUMOS

Anexo O. FORMATO FICHA DE MUESTRAS

ORDEN DE PRODUCCIÓN PARA MUESTRAS

FECHA: _____

CLIENTE: _____

CODIGO: _____

COLORES: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

CAMBIOS AL PROGRAMA: _____

_____

_____

_____

_____

_____

OBSERVACIONES

_____

_____

_____

_____

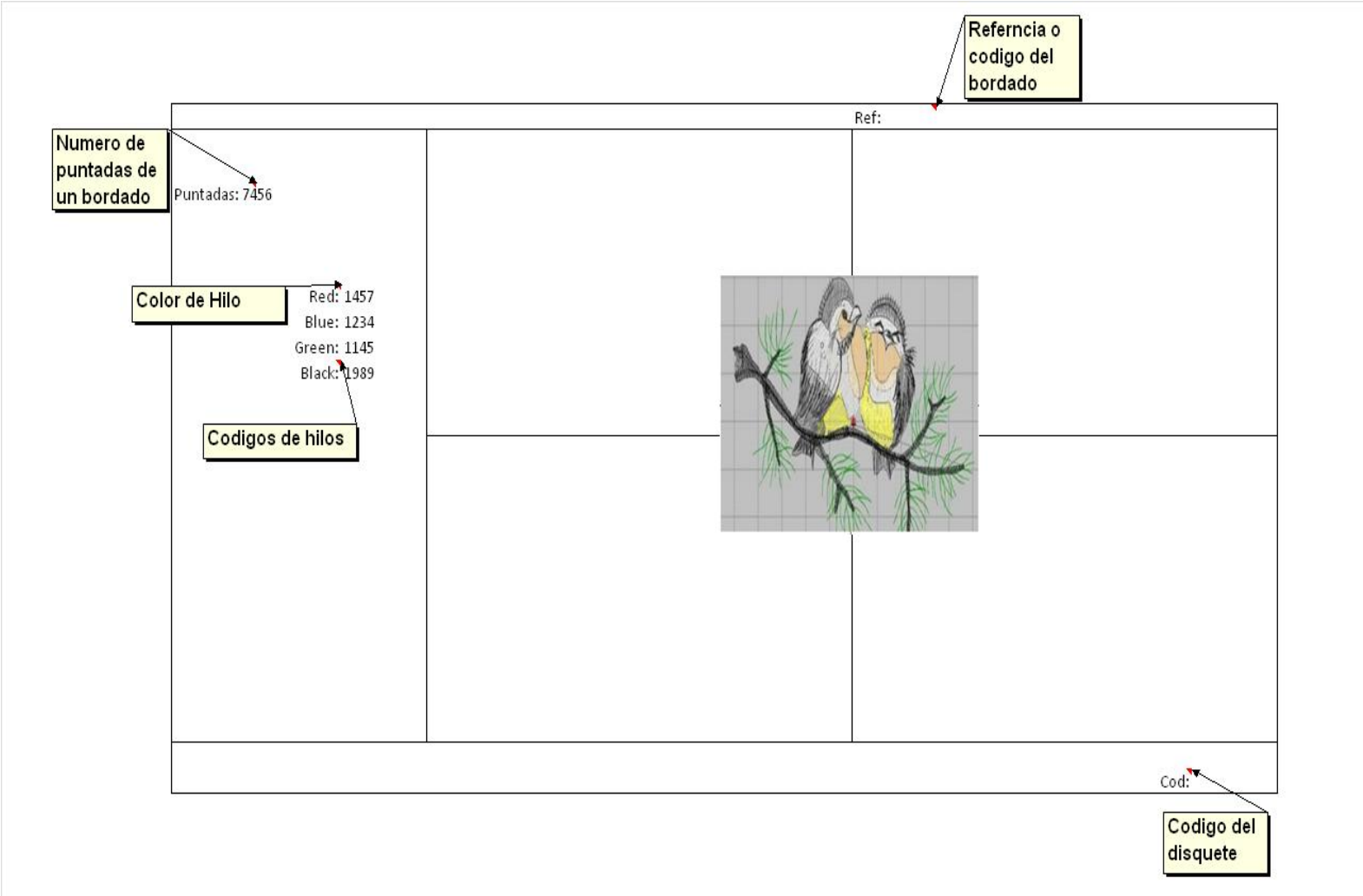
_____

_____

_____

ELABORADO POR: _____

Anexo P. FORMATO ORDEN DE PRODUCCIÓN EXISTENTE.



Fuente. Tomado de área de programación de BORDADOS LB

Anexo Q. FORMATO NUEVA ORDEN DE PRODUCCIÓN

FORMATO ORDEN DE PRODUCCIÓN

FECHA:_____ OP: _____

CLIENTE:_____

N° LOTE CLIENTE: _____

CODIGO: _____

CANTIDAD: _____

MUESTRA FISICA:	SI	NO
APLIQUE:	SI	NO

TIPO DE TELA: _____

COD DISQUETE: _____

MAQUINA SUGERIDA: _____

TIEMPO ESTIMADO DEL BORDADO: _____

VELOCIDAD DE LA MAQUINA (RPM): _____

UBICACIÓN DEL TIQUETE	DERECHO	REVES	
METODO SUGUERIDO DE TRABA.	ENTAMBORA	PLASTICO	INTERLON

SECUENCIA	COLORES	CODIGO DE COLOR

OBSERVACIONES: _____

ELABORADO POR: _____

Anexo R. FORMATO DE CONTROL DE ADITAMENTOS

FICHA DE CONTROL ADITAMENTOS

ADITAMENTO	CANTIDAD	FECHA PRESTAMO	OPERARIO	FIRMA	FECHA DE DEVOLUCIÓN	FIRMA